یہ کتاب یونیورسٹی ٹیوٹوریل پریس لمیٹڈ کی اجازت سے
جن کو حقوق کاپی رائٹ حاصل ہیں
طبع کی گئی ہے

فہرست مضامین

انٹرمیڈیٹ کیمیا

دوسرا حصہ

مضمون	صفحہ
دھاتوں کی باقاعدہ بحث	۳۲۴
گیارہویں فصل	
ہائیڈروجن	
وقوع	
تیاری کے قاعدے	۳۲۴
پانی کی بلاواسطہ تحلیل، حرارت کے عمل سے	״
پانی کی تحلیل، برقی رو سے	״
پانی کی تحلیل دھاتوں کے عمل سے معمولی تپش پر۔	״

مضمون	صفحہ
پانی کی تحلیل، دھاتوں کے عمل سے، گرم کرنے پر۔	۳۲۷
ترشوں اور دھاتوں کا تعامل	״
قلیوں کا عمل دھاتوں پر	۳۲۸
خالص خشک ہائیڈروجن کی تیاری	״
خواص	۳۲۹
ہائیڈرآئیڈز	۳۳۲
محولات	۳۳۳
گیارہویں فصل کے متعلق سوالات	۳۳۴

مضمون	صفحہ
بارہویں فصل	۳۳۶
آکسیجن اور اوزون	"
آکسیجن	"
وقوع	"
تیاری کے قاعدے	۳۳۸
آکسیجن کی تیاری تجارتی پیمانہ پر	۳۴۵
خواص	۳۴۹
آکسیڈائیزنگ عامل	۳۵۲
آکسائیڈز	۳۵۴
ترشئی آکسائیڈز	"
اساسی آکسائیڈز	۳۵۵
وہ آکسائیڈز جو ترشئی بھی ہیں اور اساسی بھی۔	۳۵۷
پر آکسائیڈز	"
تعدیلی آکسائیڈز	۳۶۰
اوزون	"
اوزون کی تیاری اور اس کے خواص	۳۶۱
اوزون کی ترکیب	۳۶۶
بہروپ	۳۶۷
زائیدگی	۳۷۰
بارہویں فصل کے متعلق سوالات	"
تیرہویں فصل	۳۷۳
ترشئے۔ اساسیں۔ نمک	"
کیمیائی تغیر کے اصناف	"
ترشئے	"
نمک	۳۷۷
اساسیں	۳۷۸
قلی	۳۸۰
ترشوں کی اساسیت	۳۸۱
طبعی اور ترشئی نمک	۳۸۵
اساسدار نمک	۳۸۷
کیمیائی تغیر کے اصناف	۳۹۳
بلاواسطہ امتزاج۔	"

مضمون	نمبر صفحہ	مضمون	نمبر صفحہ
سادہ تحلیل	۳۹۴	معمولی تپش پر پانی کی تبخیر	۴۱۶
سادہ ہٹاؤ	″	آبی بخارات کا دباؤ	″
تحلیلِ ثنائی	۳۹۵	پانی کا نقطۂ جوش	۴۱۸
تیرہویں فصل کے متعلق سوالات	۳۹۶	پانی بحیثیت محلل	۴۱۹
		ٹھوس کی قابلیتِ حل	۴۲۰
چودہویں فصل	۳۹۸	مائعات کی قابلیتِ حل	۴۲۲
ہائیڈروجن اور آکسیجن کے مرکبات	″	گیسوں کی قابلیتِ حل	″
پانی	″	گیسوں کی قابلیتِ حل پر دباؤ کا اثر	۴۲۳
		آمیختہ گیسوں کا محلول	۴۲۵
		قدرتی پانی	۴۲۸
		بارش کا پانی	″
		دریائی پانی	۴۲۹
پانی کی حجمی ترکیب۔ تالیفی قاعدہ	۳۹۹	چشموں کا پانی	۴۳۰
بخارات آبی کے دباؤ کے متعلق تصحیح	۴۰۳	سمندر کا پانی	۴۳۱
پانی کی حجمی ترکیب۔ تشریحی قاعدہ	۴۰۵	**بعض قدرتی پانیوں کی ترکیب**	۴۳۳
بھاپ کی حجمی ترکیب	۴۰۸		
پانی کی وزنی ترکیب	۴۱۰		
پانی کے طبیعی خواص۔	۴۱۴	کیمیائی خالص پانی	۴۳۵
تغیر جو پانی میں حرارت کے اضافہ یا دفعیہ سے پیدا ہوتے ہیں	″	پینے کا پانی	″

مضمون	صفحہ
پانی کا بھاری پن	۴۳۶
عارضی بھاری پن اور اُس کا دفعیہ	۴۴۱
مستقل بھاری پن اور اُس کا دفعیہ	۴۴۳
بھاری پن کی تخمین	۴۴۶
پانی کے کیمیائی خواص	۴۴۸
قلماؤ کا پانی	؍؍
پانی اور آکسائیڈز کے مرکب	۴۵۱
پانی پر دھاتوں کا عمل	۴۵۴
پانی کی تشخیص	؍؍
ہائیڈروجن پر آکسائیڈز	۴۵۶
ہلکے تُرشوں کا عمل پر آکسائیڈ پر	؍؍
پر آکسائیڈز کی جماعت بندی	۴۵۷
ہائیڈروجن پر آکسائیڈ کی تیاری	۴۵۹
ہائیڈروجن پر آکسائیڈ کے خواص	۴۶۰
ہائیڈروجن پر آکسائیڈ کا آکسیڈائزنگ عمل	۴۶۱
ہائیڈروجن پر آکسائیڈ کا تحویلی عمل	۴۶۵
چودھویں فصل کے متعلق سوالات	۴۶۸

مضمون	صفحہ
پندرھویں فصل	۴۷۴
ہیلوجن عناصر	؍؍
ہائیڈروکلورک تُرشہ اور کلورین	؍؍
سلفیورک تُرشہ کا عمل معمولی نمک پر	؍؍
ہائیڈروجن کلورائیڈ کی تیاری	۴۷۷
ہائیڈروجن کلورائیڈ کے خواص	۴۸۰
ہائیڈروجن کلورائیڈ کا عمل دھاتوں پر	۴۸۲
ہائیڈروجن کلورائیڈ کا عمل دھاتی آکسائیڈز پر	۴۸۵
ہائیڈروکلورک تُرشہ یعنی ہائیڈروجن کلورائیڈ کے آبی محلول کی تیاری	۴۸۸
ہائیڈروکلورک تُرشہ کے خواص	۴۹۰
دھاتوں پر عمل	؍؍
ہائیڈروکلورک تُرشہ کی تشخیص	۴۹۱
مرتکز ہائیڈروکلورک تُرشہ کا عمل پر آکسائیڈز پر	۴۹۲
ہائیڈروکلورک تُرشہ کا عمل سیندور پر	۴۹۴

مضمون	صفحہ	مضمون	صفحہ
کلورین کی تیاری	۴۹۶	**برومین اور آئیوڈین**	۵۲۰
کلورین کے خواص	۴۹۹	ہائیڈروجن برومائیڈ اور ہائیڈروجن	
کلورین اور ہائیڈروجن کا امتزاج	۵۰۱	آئیوڈائیڈ کی بناوٹ۔	″
کلورین کے ساتھ اور عناصر کا امتزاج	۵۰۴	برومین کی پیدائش	۵۲۲
کلورین کا آکسیڈائیزنگ عمل	۵۰۵	آئیوڈین کی پیدائش	″
کلورین کا عمل نامیاتی چیزوں پر	۵۰۶	برومین کی تیاری	۵۲۵
کلورائیڈز	۵۰۷	برومین کے خواص	۵۲۶
ہائیڈروکلورک ترشہ پر حرارت کا عمل	۵۰۹	آئیوڈین کی تیاری	۵۳۱
ہائیڈروکلورک ترشہ کی صنعت	۵۱۰	آئیوڈین کے خواص	۵۳۲
تجارتی ہائیڈروکلورک ترشہ میں لوث	۵۱۱	آئیوڈین کا عمل اور چیزوں پر	۵۳۴
ہائیڈروکلورک ترشہ کے استعمال	″	آئیوڈین کا اخراج، اُس کے مرکبات سے	۵۳۶
مائع کلورین	۵۱۲	نشاستہ سے آئیوڈین کی تشخیص	۵۳۸
مائع ہائیڈروجن کلورائیڈ	″	**لونجنوں کے خواص کا مقابلہ**	۵۳۹
ہائیڈروجن کلورائیڈ کی حجمی ترکیب — تشریحی قاعدہ سے۔	۵۱۳	اِن عناصر کے طبیعی خواص	۵۴۰
ہائیڈروجن کلورائیڈ کی حجمی ترکیب —		عام کیمیائی خواص	۵۴۱
تالیف کے قاعدہ سے۔	۵۱۴	دُنیا میں لونجنوں کا وقوع	۵۴۵
کلورین اور ہائیڈروجن کلورائیڈ کے ضابطے	۵۱۹	**پندرہویں فصل کے متعلق سوالات**	۵۴۷

مضمون	صفحہ
سولھویں فصل	۵۵۲
نائیٹروجن — کرۂ ہوائی — امونیا	"
نائیٹروجن	"
وقوع	"
نائیٹروجن کی تیاری	۵۵۳
نائیٹروجن کے خواص	۵۵۶
کرۂ ہوائی	۵۵۷
کُرۂ ہوائی کی ترکیب کی تشخیص، حجماً	۵۵۸
کُرۂ ہوائی کی ترکیب کی تشخیص، وزناً	۵۶۲
ہوا میں آبی بخارات	۵۶۵
ہوا میں کاربن ڈائی آکسائیڈ	۵۶۶
ہوا میں اور لوث	۵۶۸
حیوانی اور نباتی زندگی کا تعلق ہوا کے ساتھ	۵۶۹
ہوا، نائیٹروجن اور آکسیجن کا مرکب ہے یا آمیزہ؟	۵۷۲
کُہر	۵۷۷
آرگن اور اُس کے ساتھی	۵۷۸
ہیلیئم (Helium)	۵۸۱
امونیا	"
امونیا کی پیدائش	"
امونیا کی تیاری	۵۸۴
امونیا کے خواص	۵۸۶
امونیئم کے نمک	۵۸۸
بجوگ	۵۹۲
امونیا کی اماعت دباؤ سے	۵۹۶
امونیا کے اجزاء	۵۹۹
امونیا کی حجمی ترکیب	۶۰۲
پہلا قاعدہ	"
دُوسرا قاعدہ	۶۰۴
تیسرا قاعدہ	۶۰۵
امونیا کا ضابطہ	۶۰۸
سولھویں فصل کے متعلق سوالات	۶۱۱

مضمون	صفحہ
ستر ہویں فصل	٦١٥
نائیٹرک ترشہ۔ نائیٹروجن کے آکسائیڈز	،،
نائیٹرک ترشہ کی تیاری	،،
نائیٹرک ترشہ کے خواص	٦١٩
نائیٹرک ترشہ کا آکسیڈائیزنگ عمل	٦٢٠
کوئلے پر عمل	،،
نائیٹرک ترشہ کی تحلیل، حرارت کے عمل سے	٦٢١
گندک پر عمل	٦٢٢
خالص نائیٹرک ترشہ کے خواص	٦٢٦
نائیٹرک ترشہ کے آبی محلولوں پر حرارت کا عمل۔	٦٢٧
نائیٹرک ترشہ کا عمل دھاتوں پر	٦٢٨
ہلکائے ہوئے نائیٹرک ترشہ کا عمل تانبے پر۔	٦٣٣
نائیٹرک آکسائیڈ کے خواص	٦٣٥
نائیٹریٹ کی تشخیص	٦٤٢

مضمون	صفحہ
نائیٹرک آکسائیڈ کی حجمی ترکیب	٦٤٣
خالص نائیٹرک آکسائیڈ کی تیاری	٦٤٤
نائیٹرک آکسائیڈ کا ضابطہ	٦٤٨
نائیٹرک آکسائیڈ اور آکسیجن کے امتزاج کی کمی تحقیقات۔	٦٥٠
نائیٹروجن پرآکسائیڈ کی تیاری اور اس کے خواص	٦٥٢
نائیٹریٹس (Nitrates)	٦٥٦
حرارت کا عمل نائیٹریٹس پر — الخ	
نائیٹروجن پر آکسائیڈ کی تیاری	٦٥٧
لیڈ نائیٹریٹ کی تیاری، اور حرارت کے عمل کی تحقیقات۔	،،
مایع نائیٹروجن پر آکسائیڈ کی تیاری	٦٥٩
نائیٹروجن پر آکسائیڈ کے خواص	٦٦٠
نائیٹروجن اور آکسیجن کا امتزاج براہ راست	٦٦٣
نائیٹرائیٹس کی پیدائش اور ان کے خواص	،،
حرارت کا عمل پوٹاسیئم نائیٹریٹ پر	،،
کاوی پوٹاش اور نائیٹروجن پرآکسائیڈ کا تعامل	٦٦٦
نائیٹرس ترشہ کی پیدائش اور اس کے خواص	٦٦٨

مضمون	نمبر صفحہ
امونیئم نائیٹریٹ پر حرارت کا عمل	۶۷۲
امونیئم نائیٹریٹ کی تیاری اور اُس پر حرارت کے عمل کی تحقیقات۔	״
ہلکائے ہوئے نائیٹرک تُرشہ کا عمل جست پر۔	۶۷۳
نائیٹرس آکسائیڈ کی تیاری	۶۷۵
نائیٹرس آکسائیڈ کے خواص	۶۷۶
نائیٹرس آکسائیڈ کی حجمی ترکیب	۶۸۲
نائیٹرس آکسائیڈ کا ضابطہ	۶۸۵
نائیٹرک تُرشہ کا عمل میگنیسیئم پر	۶۸۶
مادّا مطلوب	۶۸۸
نائیٹرک تُرشہ کے استعمال	۶۸۹
نائیٹروجن پنٹا آکسائیڈ یا نائیٹرک اینہائیڈرائیڈ۔	۶۹۰
نائیٹروجن ٹرائی آکسائیڈ یا نائیٹرس اینہائیڈرائیڈ۔	۶۹۱
سترہویں فصل کے متعلق سوالات	۶۹۳
اٹھارہویں فصل	۶۹۰
گندک اور اُس کے مرکبات	״
گندک	״
وقوع	״
گندک کا امتحان	۶۹۹
گندک کے بہروپ	۷۰۵
دُودہ یا گندک	۷۰۶
گندک کی تخمیص	۷۰۸
گندک کے استعمال	۷۱۱
سلفر ڈائی آکسائیڈ	۷۱۲
سلفر ڈائی آکسائیڈ کی بناوٹ	״
دھاتی سلفائیڈز کو ہوا میں گرم کرنے کا نتیجہ۔	״
مرکز سلفیورک تُرشہ کا عمل دھاتوں تانبے پر	۷۱۳
جست پر	۷۱۶

مضمون	صفحہ
سلفیورک ترشہ کا عمل دھاتوں پر	۷۱۲
ترشوں کا عمل سلفائیٹس پر	۷۱۷
سلفر ڈائی آکسائیڈ کی تیاری دارالتجربہ میں۔	۷۱۸
سلفر ڈائی آکسائیڈ کے خواص	۷۱۹
سلفر ڈائی آکسائیڈ کا تحویلی اور رنگ کٹ عمل۔	۷۲۲
مساوات بنانے کا قاعدہ	۷۲۶
سلفر ڈائی آکسائیڈ کی حجمی ترکیب	۷۲۹
سلفر ڈائی آکسائیڈ کا ضابطہ	۷۳۱
سلفرس ترشہ اور سلفائیٹس	۷۳۲
سلفر ٹرائی آکسائیڈ	۷۳۴
سلفر ٹرائی آکسائیڈ کی پیدائش	〃
سلفر ٹرائی آکسائیڈ کے خواص	۷۳۸
سلفیورک ترشہ	۷۳۹
سلفیورک ترشہ کی پیدائش "سبز توتیا" سے۔	〃
سلفیورک ترشہ کی صنعت	۷۴۰
سلفیورک ترشہ کی صنعت کی نمائش دارالتجربہ میں۔	۷۴۴
سلفیورک ترشہ کی صنعت "تماس کے قاعدہ" سے	۷۴۶
سلفیورک ترشہ کے خواص	۷۴۷
سلفیورک ترشہ کا عمل دھاتوں پر	۷۵۱
سلفیٹس	۷۵۵
سلفیٹس کی تشخیص	۷۵۷
سلفیورک ترشہ کے استعمال	۷۵۸
سلفریٹڈ ہائیڈروجن	۷۵۹
گندک کا امتزاج دھاتوں کے ساتھ	〃
ترشوں کا عمل سلفائیڈز پر	۷۶۰
سلفریٹڈ ہائیڈروجن کی تیاری	۷۶۱
سلفریٹڈ ہائیڈروجن کے خواص	۷۶۳
سلفریٹڈ ہائیڈروجن کی تحلیل حرارت سے، اور دھاتوں سے۔	۷۶۷
سلفریٹڈ ہائیڈروجن کا تحویلانہ عمل	۷۶۹

مضمون	صفحہ
وھاتی سلفائیڈز کی پیدائش تقریباً	۷۷۲
سلفریٹڈ ہائیڈروجن کی کیمی ترکیب	۷۷۴
سلفریٹڈ ہائیڈروجن کا ضابطہ	۷۷۶
اٹھارویں فصل کے متعلق [illegible]	[illegible]
انیسویں فصل	۷۸۱
کاربن اور اس کے آکسائیڈز	〃
کاربن	〃
وقوع	〃
کاربن کے بہروپ	۷۸۵
ہیرا	〃
گریفائیٹ	۷۸۸
نقلی کاربن	۷۹۰
کوئلے کی تیاری	〃
کوئلے کے خواص	۷۹۲
کوئلے کا محولانہ عمل	۷۹۴
حیوانی کوئلہ	۷۹۷
کاجل	۷۹۸

مضمون	صفحہ
ہیرا، الماس اور عمدہ کوئلے کی راکھ	۷۹۸
کاربن کے اور بہروپ	۷۹۹
اس بات کا ثبوت کہ کاربن کے بہروپ سب ایک ہی عنصر کی مختلف شکلیں ہیں	〃
کاربن ڈائی آکسائیڈ	۸۰۳
وقوع	〃
کاربن ڈائی آکسائیڈ کی تیاری	〃
کاربن ڈائی آکسائیڈ کے خواص	۸۰۴
مائع اور ٹھوس کاربن ڈائی آکسائیڈ	۸۰۶
کاربن ڈائی آکسائیڈ کی کیمی ترکیب	۸۰۸
کاربن ڈائی آکسائیڈ کا ضابطہ	〃
کاربونیٹس	۸۰۹
حرارت کا اثر کاربونیٹس پر	۸۱۲
کاربونیٹس کی تشخیص	۸۱۶
طبعی کاربونیٹس اور ترشئی کاربونیٹس کا امتیاز	〃
کاربن مانو آکسائیڈ	۸۱۸

مضمون	صفحہ
کاربن مانو آکسائیڈ کی پیدائش	۸۱۸
کاربن مانو آکسائیڈ کی تیاری کے قاعدے	۸۲۲
کاربن مانو آکسائیڈ کے خواص	۸۲۵
کاربن مانو آکسائیڈ کی حجمی ترکیب	۸۲۸
کاربن مانو آکسائیڈ کا ضابطہ	۸۳۰
کاربن ڈائی سلفائیڈ	۸۳۱
انیسویں فصل کے متعلق سوالات	۸۳۳
بیسویں فصل	۸۳۸
ہائیڈرو کاربنز	〃
مارش گیس یا میتھین	〃
مارش گیس کی تیاری	〃
مارش گیس کے خواص	۸۴۱
خالص مارش گیس کی تیاری	۸۴۷
مارش گیس کا ضابطہ	۸۴۸
ایتھیلین یا اولیفینٹ گیس	۸۵۰
ایتھیلین کی تیاری	۸۵۰
ایتھیلین کے خواص	۸۵۳
تغیرات جو الکوہل اور سلفیورک ترشہ سے ایتھیلین کی پیدائش کے دوران میں پیدا ہوتے ہیں۔	۸۵۶
ایتھیلین کا ضابطہ	۸۵۸
ایسٹیلین	۸۵۹
ایسٹیلین کی پیدائش	〃
ایسٹیلین کی تیاری	۸۶۱
ایسٹیلین کے خواص	۸۶۲
ایسٹیلین کا ضابطہ	۸۶۵
ہائیڈرو کاربنز	۸۶۶
معدنی کوئلے کی گیس اور لکڑی کی گیس۔	۸۶۸
معدنی کوئلے پر حرارت کا اثر	〃
معدنی کوئلے کی راکھ	۸۷۳
لکڑی پر حرارت کا عمل	۸۷۵

مضمون	صفحہ
بیسویں فصل کے متعلق سوالات	۸۷۸
اکیسویں فصل	۸۸۱
احتراق	
کیمیائی تعامل میں حرارت کی پیدائش	〃
شعلہ	۸۸۴
نقطۂ اشتعال	۸۸۸
موم بتی کا شعلہ	۸۹۲
گیس کا شعلہ	۸۹۵
شعلہ کی ساخت	۸۹۷
[illegible] بازو اور باہمی اثر شعلے	۹۰۱
بنسنی شعلہ	۹۰۳
تحویلی اور آکسیڈائزنگ شعلے	۹۰۴
"احتراق" کی تعریف	۹۰۷
"احتراق" کی حرارت	۹۰۹
اکیسویں فصل کے متعلق سوالات	۹۱۲

مضمون	صفحہ
بائیسویں فصل	۹۱۵
فاسفورس اور اُس کے مرکب	〃
معمولی فاسفورس کے خواص	〃
سُرخ فاسفورس کے خواص	۹۱۸
فاسفورس کے بہروپ	۹۲۰
سُرخ فاسفورس کا استحالہ زرد فاسفورس میں ۔	۹۲۱
زرد فاسفورس کا استحالہ سُرخ فاسفورس میں ۔	۹۲۴
فاسفورس کا وقوع	۹۲۵
زرد فاسفورس کی تیاری	۹۲۶
سُرخ فاسفورس کی تیاری	۹۲۹
معمولی دیا سلائی	〃
فاسفورس ٹرائی ہائیڈرائیڈ یا فاسفین ۔	۹۳۰

مضمون	صفحہ
فاسفین کی تیاری	۹۳۰
فاسفین کے خواص	۹۳۳
فاسفورک آکسائیڈ یا فاسفورس پنٹا آکسائیڈ	۹۳۴
فاسفورس پنٹا آکسائیڈ کی تیاری	″
فاسفورک آکسائیڈ کے خواص	۹۳۶
آرتھو فاسفورک ترشہ	
معمولی فاسفورک ترشہ	۹۳۸
آرتھو فاسفورک ترشہ کی تیاری	″
خواص	۹۳۹
فاسفیٹس	۹۴۱
فاسفورس کے کلورائیڈز	۹۴۳
فاسفورس ٹرائی کلورائیڈ	″
تیاری	″
خواص	″
فاسفورس پنٹا کلورائیڈ	۹۴۴
تیاری	۹۴۴
خواص	″
بائیسویں فصل کے متعلق سوالات	۹۴۵
تئیسویں فصل	۹۴۹
سلیکا	″
سلیکا کا وقوع	″
سلیکا کے خواص	۹۵۲
سوڈیم اور کیلسیم کے سلیکیٹس کی پیدائش	۹۵۳
شیشہ کی بناوٹ اور اُس کے خواص	۹۵۵
شیشہ کی صنعت	۹۵۸
شیشہ کی قسمیں	۹۵۹
شیشہ کی کھدائی	۹۶۱
تئیسویں فصل کے متعلق سوالات	۹۶۲

دُوسرا حِصّہ

ادھاتوں کی باقاعدہ بحث

گیارہویں فصل

ہائیڈروجن

۹۴- وقوع ——— ہائیڈروجن کُرۂ آفتاب میں آزادی کی حالت میں پائی جاتی ہے۔ اور فرطِ حرارت کی وجہ سے سفید انگارا ہو رہی ہے۔ لیکن زمین پر اُسے آزادی نصیب نہیں۔ صرف دُوسرے عناصر کے ساتھ مرکبات کی ترکیب میں مِلتی ہے۔ چنانچہ پانی' ہائیڈروجن اور آکسیجن کا مرکب ہے۔ بہت سے تیل صِرف

ہائیڈروجن اور کاربن پر مشتمل ہیں۔ ہائیڈروجن، کاربن اور آکسیجن، یہ تینوں عنصر حیوانی اور نباتی ریشوں کے، اور عام نامیاتی، مرکبوں کے اجزائے اعظم ہیں۔

۹۵۔ تیاری کے قاعدے ـــــ ان میں سے جو زیادہ اہم ہیں اُن کا ذکر چوتھی فصل میں گزر چکا ہے۔ یہاں ہم صِرف مختصر طور پر اُن کا اعادہ کر دینگے۔ اور اِن کے ساتھ چند اَور قاعدے بھی بیان کرینگے۔

۱۔ پانی کی بلا واسطہ تحلیل، حرارت کے عمل سے ـــــ پانی کو حرارت پہنچا کر بلند تپش پر پہنچا دیا جائے تو وہ جزءً تحلیل ہو جاتا ہے۔ چنانچہ گروو[1] نے چینی کی نلی کو تیز حرارت پہنچا کر، اور اُس میں سے بھاپ گزار کر، بھاپ کو تحلیل کر لیا تھا۔

۲۔ پانی کی تحلیل برقی رَو سے ـــــ اِس قاعدہ کی تفصیل تجربہ ۷۳ میں گزر چکی ہے۔

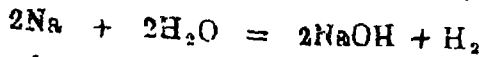
۳۔ پانی کی تحلیل دھاتوں کے عمل سے معمولی تپش پر ـــــ ہائیڈروجن تیار کرنے کا یہ قاعدہ دفعہ ۳۵ میں بیان ہو چکا ہے۔ وہ دھاتیں جو گرم کرنے کے بغیر پانی کو پھاڑ دیتی ہیں اُن کی تعداد مقابلۃً بہت کم ہے۔ اِس قسم کی دھاتوں میں ایک تو

---

[1] Grove

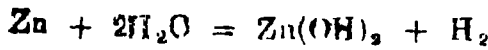
وہ ہیں جنہیں قلوی دھاتیں کہتے ہیں۔ یہ دھاتیں سوڈیئم (Sodium)، پوٹاسیئم (Potassium)، لیتھیئم (Lithium) وغیرہ ہیں۔ دُوسری، وہ دھاتیں ہیں جو ارضاتِ قلوی کے نام سے مشہور ہیں۔ یہ کیلسیئم (Calcium)، سٹرانشیئم (Strontium)، بیریئم (Barium) اور میگنیسیئم وغیرہ ہیں۔ لیکن میگنیسیئم (Magnesium) کا عمل بہت سست ہوتا ہے۔ اِن دھاتوں کے عمل سے پانی کی صرف نصف ہائیڈروجن کو آزادی نصیب ہوتی ہے۔ باقی نصف ہائیڈروجن دھات کے ساتھ مِل جاتی ہے۔ چنانچہ سوڈیئم (Sodium) اور پانی کے تعامل کی تعبیر حسبِ ذیل ہے:۔

$$2Na + 2H_2O = 2NaOH + H_2$$

سوڈیئم پانی کاوی سوڈا ہائیڈروجن

یعنی تعامل کے دَوران میں ہائیڈروجن آزاد ہوتی ہے اور کاوی سوڈا (NaOH) بنتا ہے جو پانی میں حل ہوتا جاتا ہے اور اُسے قلوی بنا دیتا ہے۔ مائع کا قلوی ہو جانا لِتمس کے سُرخ محلول سے بخوبی ثابت ہو سکتا ہے۔

بعض دھاتیں وہ بھی ہیں جو معمولی تپش پر خود بخود تو پانی کو تحلیل نہیں کر سکتیں۔ لیکن اگر وہ بعض اَور دھاتوں کو چھو رہی ہوں تو اِس صورت میں البتہ پانی کو تحلیل کر دیتی ہیں۔ مثلاً جست پر تانبے کی پتلی سی تہ چڑھا لی جائے اور اِس طور پر وہ چیز بنا لی جائے

جسے تانبجستی جُفت[1] کہتے ہیں۔ تو جست پانی پر عمل کرنے کے قابل ہو جاتا ہے۔ چنانچہ تانبجستی جُفت کو پانی میں ڈال دو تو حرارت پہنچانے کے بغیر ہائیڈروجن نکلنے لگیگی۔ لیکن صرف آہستہ آہستہ نکلیگی۔ اور اگر پانی کو ذرا گرم کر دیا جائیگا تو تیز تیز نکلنے لگیگی۔ خالص گیس تیار کرنے کے لئے یہ قاعدہ بہت مناسب ہے۔ کیمیائی عمل میں صرف جست حصّہ لیتا ہے اور زنک ہائیڈراکسائیڈ (Zinc hydroxide) $Zn(OH)_2$ میں تبدیل ہو جاتا ہے۔

$$Zn + 2H_2O = Zn(OH)_2 + H_2$$

جست اگر پلاٹینم (Platinum) کو چھو رہا ہو تو اِس صورت میں بھی معمولی تپش پر پانی کو بخوبی تحلیل کر دیتا ہے۔ میگنیسیئم (Magnesium) کا بھی یہی حال ہے۔ تماس کی حالت میں دھاتیں پانی کو کیوں تحلیل کر دیتی ہیں؟ اِس سوال کا جواب اِس کتاب کی بساط سے باہر ہے۔

---

[1] تانبجستی جُفت تیار کرنے کا قاعدہ ــــــ گھنڈیدار جست کو تھوڑی سی دیر کے لئے کاپر سلفیٹ (Copper sulphate) کے ہلکائے ہوئے محلول میں ڈبو دو۔ پھر جست کو نکال کر پانی سے اچھی طرح دھو ڈالو کہ اُس کے ساتھ کسی نمک کی آمیزش نہ رہ جائے۔ کاپر سلفیٹ کے محلول میں ڈبونے سے جست پر کاپر سلفیٹ (Copper sulphate) کا کچھ تانبا چڑھ جاتا ہے۔

اس کی تفصیل اگلی کتابوں میں آئیگی۔

۴۔ پانی کی تحلیل دھاتوں کے عمل سے، گرم کرنے پر ـــــ ہائیڈروجن تیار کرنے کا یہ قاعدہ تجربات ۵۹-۶۱ میں گزر چکا ہے۔

جیسا کہ تجربہ ۶۰ و ۶۱ میں بیان ہو چکا ہے، گرم کی ہوئی دھاتیں بھاپ کو تحلیل کر دیتی ہیں۔ اور اس طرح تحلیل کرتی ہیں کہ ساری کی ساری ہائیڈروجن نکال دیتی ہیں۔ اور خود آکسائیڈز[۵] میں تبدیل ہو جاتی ہیں :ـــ

$$3Fe + 4H_2O = Fe_3O_4 + 4H_2$$

لوہے کا مقناطیسی

$$Mg + H_2O = MgO + H_2$$

میگنیسیم آکسائیڈ

اکثر دھاتوں کا یہ حال ہے کہ وہ، پانی کو تحلیل کر دیتی ہیں بشرطیکہ اُن کی تپش کافی طور پر بلند کر دی جائے۔ وہ دھاتیں جو اِس طرح پانی کو تحلیل کر دینے سے عاجز ہیں اُن میں تانبا، چاندی، اور سونا، خصوصیت سے قابلِ ذکر ہیں۔

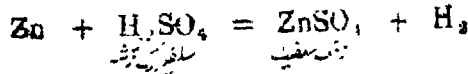
۵۔ ترشوں اور دھاتوں کا تعامل ـــ بہت سی

---

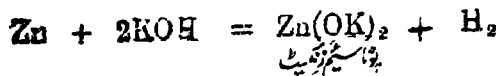
۵ "ز" جمع کی علامت ہے۔

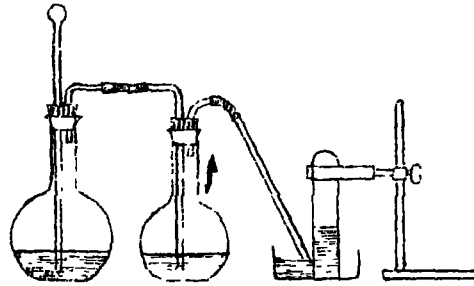
دھاتیں ایسی ہیں کہ ہلکائے ہوئے ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) ترشہ یا ہلکائے ہوئے سلفیورک (Sulphuric) ترشہ کے ساتھ تعامل کرتی ہیں اور اُن میں سے ہائیڈروجن کو نکال دیتی ہیں۔ چنانچہ دارالتجربہ میں ہائیڈروجن تیار کرنے کا معمولی قاعدہ یہی ہے کہ گُنڈیدار جست اور ہلکائے ہوئے سلفیورک (Sulphuric) ترشہ کے تعامل سے کام لیا جاتا ہے۔ اِس قاعدہ کی تفصیل تجربہ ۶۳ میں گزر چکی ہے تعامل کی تعبیر کے لئے مساوات حسبِ ذیل ہے:-

$$Zn + H_2SO_4 = ZnSO_4 + H_2$$

سلفیورک ترشہ — زنک سلفیٹ

۶۔ قلیوں کا عمل دھاتوں پر ——— بعض دھاتوں کا یہ حال ہے کہ کاوی پوٹاش (KOH) اور کاوی سوڈے (NaOH) کے کھولتے ہوئے محلولوں کے ساتھ تعامل کرتی ہیں۔ اور اِن مرکبوں سے ہائیڈروجن نکال دیتی ہیں۔ جست اور ایلومینیئم (Aluminium) میں یہ خاصیت زیادہ نمایاں ہے۔ مثلاً اگر جست اور کاوی پوٹاش (Potash) استعمال کئے جائیں تو کیمیائی تعامل جو ظہور میں آتا ہے اُس کی تعبیر حسبِ ذیل ہے:-

$$Zn + 2KOH = Zn(OK)_2 + H_2$$

پوٹاسیم زنکیٹ

۹۶۔ خالص خشک ہائیڈروجن کی تیاری۔

دارالتجربہ میں ہائیڈروجن کی تیاری کے لئے جو معمولی قاعدہ (قاعدہ ۵۰) اختیار کیا جاتا ہے اُس سے خالص ہائیڈروجن گیس حاصل نہیں ہوتی۔ خالص ہائیڈروجن تیار کرنے کا بہترین قاعدہ یہ ہے کہ میگنیسیئم اور ہلکائے ہوئے سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ کے تعامل سے کام لیا جائے۔ خشک کرنے کے لئے گیس کو طاقتور سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ میں سے گزارنا

شکل ۴۴
خالص ہائیڈروجن کی تیاری

چاہیئے۔ اور اِس کے بعد لگن میں پارا ڈال کر اِس گیس کو جمع کرنا چاہیئے۔ شکل ۴۴ پر غور کرو۔ صُراحی ۱ میں طاقتور سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ رکھا ہے۔ ایک کی بجائے طاقتور سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ کی اگر دو صُراحیاں استعمال کی جائیں تو خشک کرنے کا عمل زیادہ مکمل ہو جاتا ہے۔

۹۷۔ خواص ——— ہائیڈروجن ایک بے رنگ

اور بے بُو گیس ہے۔ پانی میں اِس کی قابلیتِ حل نہایت خفیف ہے۔ چنانچہ معمولی تپش پر ۱ مکعب سمر پانی میں صرف ۰۲،۰ مکعب سمر کے قریب حل ہوتی ہے۔ یہ گیس تمام اشیائے معلومہ میں سب سے زیادہ ہلکی ہے۔ چنانچہ تپش اور دباؤ کی معیاری حالتوں کی تحت میں اِس کی کثافتِ مطلق (یعنی وزن فی مکعب سمر) صرف ۰۰۰۰۹،۰ گرام ہے۔ اِن ہی حالتوں کی تحت میں ہوا کی کثافت، ہائیڈروجن کی کثافت سے، ۴ء۱۴ گُنا ہے۔

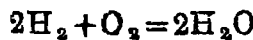
ہائیڈروجن کا حد درجہ کا ہلکاپن اِن واقعات سے بخوبی ظاہر ہو سکتا ہے کہ اِسے ایک برتن سے دُوسرے برتن میں اُوپر وار ڈال سکتے ہیں۔ اور جمع کرتے وقت اُوپر وار ہٹاؤ سے جمع کر سکتے ہیں۔ ترازو کے ساتھ ایک گلاس اُلٹ کر لٹکا دیا جائے اور اِسی حالت میں اُس کا دھڑا کر لیا جائے، پھر اُس میں اُوپر وار ہٹاؤ سے ہائیڈروجن داخل کی جائے تو ترازو صاف بتا دیگی کہ گلاس کا وزن گھٹ گیا ہے۔

ہوا کے مقابلہ میں ہائیڈروجن کا ہلکاپن ایک اور طرح بھی ثابت ہو سکتا ہے۔ ہائیڈروجن سے بھری ہوئی اُستوانی کا مُنہ اُوپر کی طرف رکھ کر اُس کے قریب جلتی ہوئی کھپچی کا شعلہ لاؤ تو تمام گیس ایک آنِ واحد میں جل

جائیگی۔ اِس کی وجہ یہ ہے کہ ہائیڈروجن اپنے ہلکا پن کی وجہ سے فوراً اُوپر اُٹھتی ہے۔ اور اُس کی جگہ ہوا آ جاتی ہے۔ اِس طرح ہائیڈروجن کو جلنے کے لئے کافی ہوا مل جاتی ہے۔ اِس کے برعکس اگر اُستوانی کا مُنہ نیچے کی طرف رکھا جائے تو ہائیڈروجن مقابلتہً بہت آہستگی کے ساتھ جلتی ہے۔

ہائیڈروجن، جب ہوا یا آکسیجن میں جلتی ہے تو نیلے سے رنگ کا غیر منوّر شعلہ دیتی ہے جس کی حرارت بہت تیز ہوتی ہے۔ اِس شُعلہ میں کوئی نہ پگھلنے والی ٹھوس چیز رکھ دی جائے تو وہ گرم ہو کر سفید انگارا ہو جاتی ہے اور روشنی دینے لگتی ہے۔ چنانچہ "چُونے کی روشنی" کا اصول اِسی بات پر مبنی ہے۔ اِس میں، آکسیجن کے اندر جلتی ہوئی ہائیڈروجن (یا کوئلے کی گیس) کا شُعلہ آہنچھے پُونے کے اُستوانہ سے ٹکراتا ہے اور اُسے حرارت پہنچا کر سفید انگارا کر دیتا ہے۔

ہائیڈروجن، جب ہوا یا آکسیجن میں جلتی ہے تو آکسیجن کے ساتھ ترکیب کھا کر پانی بنا دیتی ہے۔ یہی اِس کی وجہِ تسمیہ ہے۔

$$2H_2+O_2=2H_2O$$

آکسیجن یا ہوا کے ساتھ مل کر ہائیڈروجن نہایت

تند دھماکو آمیزہ بناتی ہے۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ اس صورت میں احتراق نہایت فوری ہوتا ہے۔ اس لئے جب تک ہائیڈروجن ہوا کی آمیزش سے پاک نہ ہو جائے اسے آگ نہ دکھانی چاہئے اور آلہ کے کسی حصہ کو گرم نہ کرنا چاہئے۔

وہ چیزیں جو ہوا میں جلتی ہیں ہائیڈروجن اُن کے لئے احتراق انگیز نہیں۔ مثلاً ہائیڈروجن سے بھری ہوئی اُستوانی کو اُلٹ کر اُس کے اندر جلتی ہوئی کھپچی یا موم بتی کا شعلہ داخل کر دیا جائے تو شعلہ فوراً بجھ جاتا ہے۔ ہائیڈروجن خود شعلہ کو چھو کر البتہ جلنے لگتی ہے۔ اور اُستوانی کے مُنہ پر جلتی رہتی ہے۔

اس تقریر کا حاصل یہ ہے کہ ہائیڈروجن ہوا میں احتراق پذیر ہے۔ اور وہ چیزیں جو ہوا میں جلتی ہیں اُن کے لئے احتراق انگیز نہیں۔

۹۸۔ ہائیڈرائیڈز [1] (Hydrides) ——————

ہائیڈروجن اکثر ادھاتوں کے ساتھ اور کئی دھاتوں کے ساتھ (بلا واسطہ یا بالواسطہ) ترکیب کھا کر مرکب بناتی ہے۔ ان مرکبوں کو کیمیا کی زبان میں ھائیڈرائیڈز (Hydrides) کہتے ہیں۔ ادھاتوں کے ہائیڈرائیڈز (Hydrides) بالعموم

---

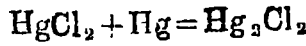
[1] "ز" جمع کی علامت ہے۔

قیام پذیر ہوتے ہیں اور دھاتوں کے غیر قائم۔
ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen Chloride) HCl، پانی H_2O، امونیا NH_3 اور مارش گیس CH_4، ادھاتی ہائیڈرائیڈز (Hydrides) کی مثالیں ہیں۔ اور پوٹاسیم ہائیڈرائیڈ (Potassium hydride) KH، سوڈیم ہائیڈرائیڈ (Sodium hydride) NaH اور کاپر ہائیڈرائیڈ (Copper hydride) Cu_2H_2 دھاتی ہائیڈرائیڈز (Hydrides) کی مثالیں ہیں۔

۹۹۔ محوّلات ——— تجربہ ۶۹ میں تم دیکھ چکے ہو کہ ہائیڈروجن، کئی گرم کئے ہوئے دھاتی آکسائیڈز (Oxides) سے آکسیجن لے لیتی ہے اور اُس کے ساتھ ترکیب کھا کر پانی بنا دیتی ہے۔ اِس قسم کے تعامل کو کیمیا کی زبان میں یوں کہتے ہیں کہ ہائیڈروجن نے آکسائیڈ (Oxide) کو دھات میں تحویل کر دیا ہے۔ اور ہائیڈروجن اِس صورت میں محوّل کہلاتی ہے۔

محوّل کا مابہ الامتیاز پہلے تو یہی ہوا کرتا تھا کہ وہ مرکب سے آکسیجن کھینچ لیتا ہے۔ لیکن اب اِس اصطلاح کا مفہوم زیادہ وسیع ہو گیا ہے۔ مثلاً مرکیورک کلورائیڈ (Mercuric Chloride) $HgCl_2$ دھاتی پارے کے عمل سے مرکیورس کلورائیڈ (Mercurous Chloride) Hg_2Cl_2 میں تبدیل ہوتا ہے تو اِس واقعہ کو بھی یہی کہتے ہیں کہ

مرکیورِک کلورائیڈ (Mercuric Chloride)، مرکیورس کلورائیڈ (Mercurous Chloride) میں تحویل ہو گیا ہے۔ یا پارے نے مرکیورِک کلورائیڈ کو مرکیورس کلورائیڈ میں تحویل کر دیا ہے۔

$$HgCl_2 + Hg = Hg_2Cl_2$$

اِن وجوہات کی بناء پر اب اِس اصطلاح کی تعریف حسبِ ذیل ہو سکتی ہے:-

محوِّل وہ چیز ہے جو کسی دُوسری چیز میں، دھاتی حِصّہ کے ساتھ ادھاتی حِصّہ کا تناسب گھٹا دیتی ہے۔

اُسی اُوپر کی مثال کو دیکھ لو۔ مرکیورِک کلورائیڈ (Mercuric Chloride) کی بہ نسبت مرکیورس کلورائیڈ (Mercurous Chloride) میں ادھاتی حِصّہ کلورین کا تناسب، دھاتی حِصّہ یعنی پارے کے ساتھ، مقابلۃً کم ہے۔ اِس لئے ہم یوں کہتے ہیں کہ مرکیورک کلورائیڈ، مرکیورس کلورائیڈ میں تحویل ہو گیا ہے۔ اور پارا جس نے اِس تناسب کو گھٹا دیا ہے اُس کا عمل محوِّلانہ عمل ہے۔

گیارہویں فصل کے متعلق سوالات

۱- اِس قسم کی چند قدرتی چیزوں کے نام بتاؤ جن میں

ہائیڈروجن جزوِ ترکیبی ہے۔ کیا ہائیڈروجن کہیں آزادی کی حالت میں بھی ملتی ہے؟

۲۔ کسی کیمیائی متعامل کی مدد کے بغیر پانی کو تحلیل کرنے کی کوئی ترکیب بیان کرو۔

۳۔ ذیل کی صورتوں میں کون کون سی دھاتیں پانی کو تحلیل کر دیتی ہیں؟

(ا) معمولی تپش پر۔

(ب) سُرخ انگارا کر دینے پر۔

ہر مثال کے ساتھ تعامل کی نوعیت دکھانے کے لئے مساوات لکھو۔

۴۔ اعلیٰ درجہ کی خالص ہائیڈروجن حاصل کرنے کے لئے تم کیا طریقہ اختیار کروگے؟

۵۔ معمولی خالص ہائیڈروجن کی بہت سی مقدار تیار کرنا ہو تو اِس کے لئے تم کونسا قاعدہ اختیار کروگے؟

۶۔ ہلکائے ہوئے سلفیورک (Sulphuric) تیزابہ کے ساتھ لوہے اور میگنیسیئم (Magnesium) کے تعامل دکھانے کے لئے مساواتیں لکھو۔

۷۔ تین اِس قسم کے تجربے مرتب کرو کہ اُن سے ہائیڈروجن کا حد درجہ کا ہلکاپن بالوضاحت ثابت ہو جائے۔

۸۔ ترتیب مندرجہ ذیل کے مطابق ہائیڈروجن کے موٹے موٹے خواص بیان کرو۔

(ا) طبیعی خواص۔
(ب) کیمیائی خواص۔
۹۔ تین دھاتی اور تین ادھاتی ہائیڈرائیڈز[1] (Hydrides) کے نام لو۔ اور اُن کے ضابطے بتاؤ۔
۱۰۔ تحوّل سے کیا مُراد ہے؟ تحویل کی تشریح کے لئے ایک تجربہ بیان کرو۔ اور اِس میں جو آلہ استعمال کروگے اُس کی تصویر بنا کر دکھاؤ۔

---

[1] "ز" جمع کی علامت ہے۔

بارھویں فصل

آکسیجن اور اوزون

آکسیجن

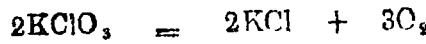
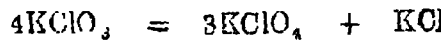
Oxygen, O_2

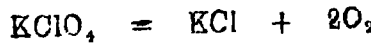
۱۰۰- وقوع — تمام عناصر میں سے آکسیجن سب سے زیادہ عام ہے۔ چنانچہ روئے زمین کا کوئی حصّہ اس سے خالی نہیں۔ مادّۂ زمین کی ترکیب میں اس کو یہاں تک دخل ہے کہ زمین کے قشرۂ بیرونی میں نصف حصّہ آکسیجن ہے۔ اور نصف حصّہ دوسری چیزیں۔ ہوا میں آکسیجن کا تناسب تقریباً ۲۰ فی صدی ہے۔ اور پانی میں تقریباً ۹۰ فی صدی۔ معدنیات میں سے بھی اکثر کا یہ حال ہے کہ اُن کی ترکیب میں آکسیجن کی بہت بڑی مقدار پائی جاتی ہے۔

۱۰۱۔ تیاری کے قاعدے

۱۔ تجربہ ۲۵ میں تم دیکھ چکے ہو کہ پوٹاسیئم کلوریٹ (Potassium Chlorate) کو تیز حرارت پہنچائی جائے تو اس سے آکسیجن حاصل ہو سکتی ہے۔ اِس تعامل کا "چلن" ذرا پیچیدہ ہے۔ چنانچہ ۳۷۰° م کے قریب پوٹاسیئم کلوریٹ تحلیل ہوتا ہے۔ اور اِس میں حسبِ ذیل دو تغیر پہلو بہ پہلو ظہور میں آتے ہیں :-

$$4KClO_3 = 3KClO_4 + KCl$$

$$2KClO_3 = 2KCl + 3O_2$$

پھر اِس سے بلند تر تپش پر پرکلوریٹ (Perchlorate) بھی پوٹاسیئم کلورائیڈ اور آکسیجن میں تحلیل ہو جاتا ہے :-

$$KClO_4 = KCl + 2O_2$$

تجربہ سے ثابت ہے کہ بعض چیزیں اِس قسم کی ہیں کہ اُن کو پوٹاسیئم کلوریٹ (Potassium Chlorate) کے ساتھ مِلا کر باریک سفوف بنا لیا جائے تو اِس آمیزہ میں پوٹاسیئم کلوریٹ کی تحلیل مقابلۃً بہت پست تپش پر ہو جاتی ہے یہاں تک کہ اِس صورت میں یہ نمک

اپنے نقطۂ اماحت پر پہنچنے سے بہت پہلے تحلیل ہو جاتا ہے۔ علاوہ بریں اس صورت میں آکسیجن کے نکاس کا "انتظام" بھی زیادہ آسان ہوتا ہے۔ اس قسم کی چیزیں جو پوٹاسیئم کلوریٹ کی تحلیل کو آسان کر دیتی ہیں ان کی چند مثالیں حسب ذیل ہیں :—

(ا) مینگانیز ڈائی آکسائیڈ (Manganese dioxide)

(ب) کیوپرک آکسائیڈ (Cupric oxide)

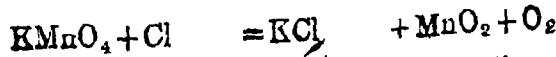
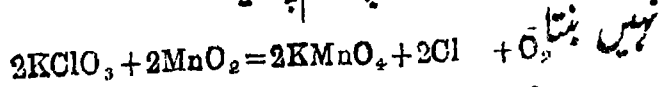
(ج) باریک پسا ہوا پلاٹینم (Platinum)

عمل ختم ہو جانے کے بعد یہ چیزیں غیر متبدل نکلتی ہیں۔ لیکن اس سے یہ نہ سمجھو کہ تعامل میں ان چیزوں کا کوئی حصہ نہیں۔ واقعہ یہ ہے کہ یہ چیزیں بھی تعامل میں شریک ہوتی ہیں۔ لیکن صرف اسی قدر کہ ان کے عمل سے پوٹاسیئم کلوریٹ (Potassium Chlorate) کی تحلیل میں مدد ملتی ہے۔ اس مدد کے دوران میں ان چیزوں کی اپنی ذات میں جو تغیر پیدا ہوتا ہے وہ نہایت عارضی ہوتا ہے۔ اس لئے تعامل ختم ہو جانے کے بعد یہ چیزیں غیر متبدل پائی جاتی ہیں۔ اس قسم کی چیزیں جو کیمیائی تعامل میں مدد دیتی ہیں اور خود آخرکار غیر متبدل رہتی ہیں انہیں کیمیا کی اصطلاح میں حامل کہتے ہیں۔ اور ان کے عمل کا نام حملان ہے۔ حملان کا مسئلہ ذرا پیچیدہ اور تفصیل کا محتاج ہے۔ لیکن ابھی ہم اس مضمون کو پھیلانا

نہیں سکتے۔ اِس لئے فی الحال ہم صرف اِتنا کرینگے کہ جہاں جہاں حاملات کا ذکر آئیگا وہاں حتی الوسع اِن کے عمل کی اصلیت کی طرف بھی اشارے کرتے جائینگے۔

پوٹاسیئم کلوریٹ (Potassium Chlorate) سے آکسیجن تیار کرنے میں حملان کے لئے مینگانیز ڈائی آکسائیڈ (Manganese dioxide) کے استعمال کا زیادہ رواج ہے۔ چنانچہ خالص آکسیجن کی تخصیص نہ ہو تو اِس کی تیاری کے لئے دارالتجربہ میں عموماً یہی طریقہ اختیار کیا جاتا ہے کہ پوٹاسیئم کلوریٹ کے ساتھ اُس کے چوتھائی وزن کے برابر مینگانیز ڈائی آکسائیڈ (Manganese dioxide) ملا لیتے ہیں اور دونوں کا یکجان آمیزہ بنا کر آمیزہ کو حرارت پہنچاتے ہیں۔ پوٹاسیئم کلوریٹ کی تحلیل میں مینگانیز ڈائی آکسائیڈ سے جو مدد ملتی ہے اُس کی اصلیت ذیل کی مساوات سے واضح ہو جائیگی۔ یہ بات نگاہ میں رکھنے کے قابل ہے کہ حامل کی موجودگی میں پوٹاسیئم پرکلوریٹ (Potassium perchlorate) نہیں بنتا۔

$$2KClO_3 + 2MnO_2 = 2KMnO_4 + 2Cl + O_2$$

$$KMnO_4 + Cl = KCl + MnO_2 + O_2$$

اِس قاعدہ سے جو آکسیجن تیار ہوتی ہے اُس میں کلورین کی بھی ذرا سی آمیزش ہوتی ہے۔ اِس لئے اگر خالص گیس درکار ہو تو اُس کی تیاری میں صرف پوٹاسیئم کلوریٹ (Potassium Chlorate) استعمال کرنا چاہئے۔ یا گیس کو کاوی سوڈے (Soda) کے محلول میں سے گزار لینا چاہئے۔

گیس کاوی سوڈے کے محلول میں سے گزریگی تو کاوی سوڈا کلورین کو جذب کرلیگا۔

گیس کو خُشک کرنا ہو تو اُس کے آلہ کے ساتھ ایک چھوٹی سی صُراحی جوڑ لینا چاہئے۔ اور اِس صُراحی میں طاقتور سلفیورِک تُرشہ ڈال کر گیس کو اِس میں سے گزار لینا چاہئے پھر اُسے پانی کی بجائے پارے پر جمع کرنا چاہئے۔

۲۔ بہت سے آکسائیڈز[1] (Oxides) کا یہ حال ہے کہ جب اُنہیں گرم کیا جاتا ہے تو اُن سے آکسیجن نکل آتی ہے۔اِن میں سے دو یعنی مرکیورِک آکسائیڈ (Mercuric oxide HgO) اور سینڈور (Pb_3O_4) کو اِس گیس کی تیاری میں پہلے ہم استعمال کرچکے ہیں۔گرم کرنے پر یہ آکسائیڈز (Oxides) جس طرح تحلیل ہوتے ہیں اُس کی تعبیر حسب ذیل ہے :-

$$2HgO = 2Hg + O_2$$

$$2Pb_3O_4 = 6PbO + O_2$$

پریسٹلی[2] اور شیل[3] نے پہلے پہل اٹھارہویں صدی

---

[1] "ز" جمع کی علامت ہے۔

[2] Priestley

[3] Scheele

کے اخیر میں اِن ہی آکسائیڈز کو گرم کرکے یہ گیس تیار کی تھی۔ چنانچہ پرسیٹلی کا قاعدہ حسبِ ذیل ہے :-

اُس نے شیشہ کا ایک مناسب برتن لے کر اُس میں تھوڑا سا مرکیورک آکسائیڈ (Mercuric oxide) ڈالا اور اُس کے اُوپر برتن کے باقی حِصّہ میں پارا بھر دیا۔ پھر لگن میں پارا بھرا اور برتن کو اُلٹ کر اِس پارے میں رکھ دیا۔ اِس کے بعد مرکیورک آکسائیڈ پر محدّب شیشہ سے سُورج کی شعاعیں ڈالیں تو آکسائیڈ گرم ہوکر تحلیل ہوگیا اور آکسیجن، پارے کے اُوپر جمع ہوتی گئی۔

مندرجہ ذیل آکسائیڈز (Oxides) بھی گرم کرنے پر آکسیجن دے دیتے ہیں :-

سِلور آکسائیڈ Ag_2O (Silver oxide)

لیڈ پر آکسائیڈ PbO_2 (Lead peroxide)

بیریئم ڈائی آکسائیڈ BaO_2 (Barium dioxide)

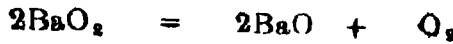
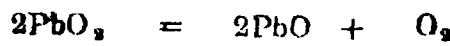
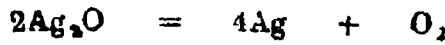
اور مینگانیز ڈائی آکسائیڈ MnO_2 (Manganese dioxide)

تعامل کی تعبیری مساواتیں حسبِ ذیل ہیں :-

$$2Ag_2O = 4Ag + O_2$$

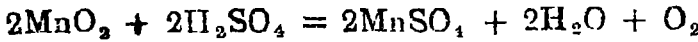
$$2PbO_2 = 2PbO + O_2$$

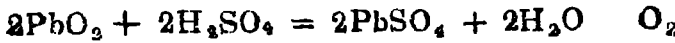
$$2BaO_2 = 2BaO + O_2$$

$$3MnO_2 = Mn_3O_4 + O_2$$

پوٹاسیئم کلوریٹ (Potassium Chlorate) اور مینگانیز ڈائی آکسائیڈ کے آمیزہ سے آکسیجن حاصل کرنے کے لئے جو تپش درکار ہے

اکیلا مینگانیز ڈائی آکسائیڈ (Manganese dioxide) اُس سے بہت بلند تپش پر پہنچ کر تحلیل ہوتا ہے۔

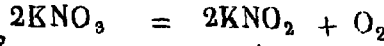
۳۔ بعض دھاتی آکسائیڈز (Oxides)، مثلاً مینگانیز ڈائی آکسائیڈ اور لیڈ پر آکسائیڈ (Lead peroxide)، جن کی ترکیب میں آکسیجن کا تناسب بہت زیادہ ہے اُنہیں طاقتور سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ کے ساتھ ملا کر گرم کیا جائے تو وہ بھی آکسیجن دے دیتے ہیں۔

$$2MnO_2 + 2H_2SO_4 = 2MnSO_4 + 2H_2O + O_2$$

مینگانیز ڈائی آکسائیڈ مینگانیز سلفیٹ

$$2PbO_2 + 2H_2SO_4 = 2PbSO_4 + 2H_2O \quad O_2$$

لیڈ پر آکسائیڈ سلفیورک تُرشہ لیڈ سلفیٹ

۴۔ بعض نمک جن کی ترکیب میں آکسیجن کا تناسب بہت زیادہ ہے اُنہیں تنہا یا بعض صورتوں میں طاقتور سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ کے ساتھ ملا کر گرم کیا جائے تو وہ بھی تحلیل ہو جاتے ہیں، اور اُن سے آکسیجن نکل آتی ہے۔ اِس قسم کے ایک نمک، یعنی پوٹاسیم کلوریٹ (Potassium Chlorate) سے ہم پہلے بحث کر چکے ہیں۔ اب دُوسری مثال پوٹاسیم نائیٹریٹ (KNO_3 (Potassium nitrate ہے۔ یہ نمک گرم ہونے پر اپنی آکسیجن کا کچھ حِصّہ کھو دیتا ہے۔ اور خود پوٹاسیم

نائیٹرائیٹ (Potassiumnitrite) KNO_2 میں تبدیل ہو جاتا ہے:۔

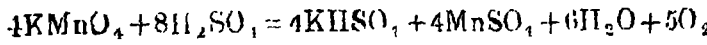
$$2KNO_3 = 2KNO_2 + O_2$$

وہ نمک جو طاقتور سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ کے ساتھ ملاکر گرم کرنے پر آکسیجن دیتے ہیں اُن کی ہم یہاں دو مثالیں درج کرتے ہیں :۔

(ا) پوٹاسیئم پرمنگانیٹ (Potassium permanganate) $KMnO_4$

(ب) پوٹاسیئم ڈائی کرومیٹ (Potassium dichromate) $K_2Cr_2O_7$

چنانچہ:۔

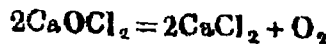
$$4KMnO_4 + 8H_2SO_4 = 4KHSO_4 + 4MnSO_4 + 6H_2O + 5O_2$$

$$2K_2Cr_2O_7 + 10H_2SO_4 = 4KHSO_4 + 2Cr_2(SO_4)_3 + 8H_2O + 3O_2$$

۵۔ رنگ کٹ سفوف کو بعض آکسائیڈز (Oxides) مثلاً کوبلٹ آکسائیڈ (Cobalt oxide) CoO یا کیوپرک آکسائیڈ (Cupric oxide) CuO کے ساتھ ملاکر اور آمیزہ میں تھوڑا سا پانی ڈال کر لئی سی بنا لی جائے تو اِسے نرم نرم آنچ دینے پر آکسیجن بہ آسانی حاصل ہو جاتی ہے۔ اِس آمیزہ میں

لہ۔ عملیات میں رنگ کٹ سفوف کے ساتھ کوبلٹ آکسائیڈ کی بجائے ذرا سا کوبلٹ نائیٹریٹ (Cobalt nitrate) $Co(NO_3)_2$ ملا دیتے ہیں۔ اِن دونوں چیزوں کے تعامل سے کوبلٹک آکسائیڈ (Cobaltic oxide) Co_2O_3 بنتا ہے لیکن یہ آکسائیڈ شرائطِ تجربہ کے تحت میں غیر قائم ہونے کی وجہ سے تحلیل ہو جاتا ہے۔

آکسائیڈ حامل کے طور پر عمل کرتا ہے۔

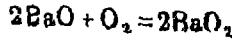
رنگ کٹ سفوف کی اصلیت یہ ہے کہ یہ $CaOCl_2$ پر مشتمل ہے جو ڈھیلے سے طور پر بجھے ہوئے چونے $Ca(OH)_2$ کے ساتھ ملا ہوتا ہے۔ اسے جب قاعدۂ بالا سے کوبلٹ آکسائیڈ (CoO) یا کیوپرک آکسائیڈ (CuO) کے ساتھ ملا کر گرم کیا جاتا ہے تو یہ ذیل کے طور پر تحلیل ہو جاتا ہے:—

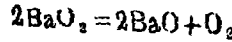
$$2CaOCl_2 = 2CaCl_2 + O_2$$

۱۰۲۔ آکسیجن کی تیاری تجارتی پیمانہ پر—

برن کا قاعدہ۔ حال میں برن[1] نامی ایک شخص نے ہوا سے بالواسطہ آکسیجن حاصل کرنے کا ایک قاعدہ وضع کیا ہے۔ اور اب تجارتی پیمانہ پر آکسیجن تیار کرنا ہوتا ہے تو کارخانہ دار لوگ زیادہ تر اسی قاعدہ سے کام لیتے ہیں۔ اس قاعدہ میں بیریئم آکسائیڈ (Barium oxide) BaO سے مدد لی جاتی ہے۔ اس مرکب کو ہوا میں رکھ کر جب یہاں تک گرم کیا جاتا ہے کہ مدّھم سے رنگ کا سرخ انگارا ہو جاتا ہے تو وہ ہوا سے آکسیجن لے لیتا ہے اور ڈائی آکسائیڈ (Dioxide) میں بدل جاتا ہے:—

---

[1] Brin

$$2BaO + O_2 = 2BaO_2$$

پھر یہ ڈائی آکسائیڈ (Dioxide) جب زیادہ گرم ہو کر چمکدار سُرخ انگارا ہوتا ہے تو اِس ہوا سے لی ہوئی آکسیجن کو کھو دیتا ہے۔ اور خود بیریئم آکسائیڈ (Barium oxide) BaO میں تبدیل ہو جاتا ہے:-

$$2BaO_2 = 2BaO + O_2$$

یہاں تک جو کچھ بیان ہُوا ہے وہ برِن[ف] سے پہلے معلوم ہو چکا تھا۔ لیکن بعض مشکلات کی وجہ سے یہ قاعدہ وسیع پیمانہ پر آکسیجن تیار کرنے میں ناکام ثابت ہُوا۔ آخر برِن نے اِن مشکلات کا تدارک کر دیا۔ اور اِسی وجہ سے یہ قاعدہ برِن کا قاعدہ کہلاتا ہے۔

اِس قاعدہ میں کیمیائی تعامل وُہی ہے جس کا اُوپر ذکر ہو چکا ہے۔ صرف اِتنا فرق ہے کہ برِن کی ترمیم نے اِس میں تسلسل کی گنجائش پیدا کر دی ہے۔ تعامل میں تسلسل پیدا کر دینے کے لئے شرائط مندرجۂ ذیل کا ملحوظ رکھنا ضروری ہے:-

(ا) ہوا کو کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) کی آمیزش اور فرطِ رطوبت سے پاک کر لینا چاہیے۔

ف Brin

(ب) بیریئم آکسائیڈ (Barium oxide) اِس طرح تیار کرنا چاہئے کہ اُس کے ضبط میں بھی فرق نہ آئے اور اُس میں تخلخل بھی پیدا ہو جائے۔ اِس خوبی کے پیدا کرنے کی بہترین تدبیر یہ ہے کہ آکسائیڈ بیریئم نائٹریٹ (Barium Nitrate) سے تیار کیا جائے۔ اِس مطلب کے لئے بیریئم نائٹریٹ کو گرم کر دینا کافی ہے۔

(ج) بیریئم آکسائیڈ (Barium oxide) کے آکسیڈیشن (Oxidation) اور مابعد کے "ڈی آکسیڈیشن" (Deoxidation) میں جن تپشوں سے کام لیا جائے اُنہیں حتی الامکان پست رکھنا چاہئے۔

اِس قاعدہ میں اب ایک نہایت مفید ترمیم کر دی گئی ہے۔ اِس ترمیم کے بعد تپش کو بار بار بلند اور پست کرنے کی ضرورت نہیں رہی۔ پہلے یہ ہوتا تھا کہ بیریئم آکسائیڈ کو ہوا میں گرم کرکے ڈائی آکسائیڈ (Dioxide) میں تبدیل کیا جاتا تھا۔ پھر ڈائی آکسائیڈ کو تحلیل کرنے کے لئے بلند تر تپش پر پہنچانا پڑتا تھا۔ اِس کے بعد جب ڈائی آکسائیڈ تحلیل ہو جاتا تھا تو بیریئم آکسائیڈ کو پھر پست تپش پر لانا ہوتا تھا کہ پھر آکسیجن کے ساتھ مل کر ڈائی آکسائیڈ (D) بن جائے۔ اور یہ ظاہر ہے کہ تپش کو اِس طرح بار بار گھٹاتے اور بڑھاتے رہنا اِشکال سے خالی نہیں۔ اب یہی کام دباؤ کے ردّ و بدل سے لیا جاتا

ہے۔ چنانچہ بیریئم آکسائیڈ کو ہوا سے چھُوتا ہُوا رکھ کر گرم کرتے ہیں اور داب پمپ سے ہوا کو یہاں تک دباتے ہیں کہ آکسائیڈ مذکور کی سطح پر دباؤ ۱۵ پونڈ فی مربع اِنچ ہو جاتا ہے۔ اِس دباؤ کے تحت میں کافی وقت پاکر بیریئم آکسائیڈ سے بیریئم پرآکسائیڈ (Barium peroxide) بن جاتا ہے۔ اِس کے بعد ہوا پمپ کی مدد سے ہوا خارج کر لیتے ہیں یہاں تک کہ دباؤ گھٹ کر کرۂ ہوائی کے دسویں حِصّہ پر آ جاتا ہے۔ اِس گھٹے ہوئے دباؤ کے تحت میں بیریئم پرآکسائیڈ (Barium peroxide) اُسی تپش پر تحلیل ہو جاتا ہے جو ۱۵ پونڈ فی مربع اِنچ دباؤ کے تحت میں اس کے بننے کے لئے درکار ہے۔ تحلیل ہو جانے کے بعد پھر دباؤ بڑھا دیتے ہیں۔ اور یہی عمل بار بار کرتے جاتے ہیں۔ اِس طرح جو کام تپش کی کمی بیشی سے لیا جاتا تھا وہ اب دباؤ کے گھٹانے بڑھانے سے لے سکتے ہیں۔ بیریئم پرآکسائیڈ (Barium peroxide) کے بننے اور تحلیل ہونے کے لئے چوتھائی گھنٹے کا وقفہ کافی ہوتا ہے۔ یہ ظاہر ہے کہ اِس قاعدہ میں بیریئم آکسائیڈ (Barium oxide) کی ایک ہی مقدار بار بار کام دے سکتی ہے۔

بیریئم آکسائیڈ (Barium oxide) کو اس مطلب کے لئے آہنی اُستوانوں میں رکھتے ہیں۔ اُستوانوں کو نلوں کے ذریعہ ایک دُوسرے کے ساتھ جوڑ دیتے ہیں اور بھٹی میں انتصاباً ایک دُوسرے کے اُوپر رکھ کر گرم کرتے ہیں۔ بیریئم آکسائیڈ

مسلسل کام دیتا رہتا ہے۔ صرف اتنی روک ہوتی ہے کہ ہر
ششماہی کے بعد اس کو توڑنا اور اس میں کچھ تازہ بیریئم آکسائیڈ
ملانا پڑتا ہے۔

۱۰۳۔ خواص —— آکسیجن ایک بے رنگ اور
بے بُو گیس ہے۔ پانی میں اس کی قابلیتِ حل بہت خفیف
ہے۔ چنانچہ ۱ مکعب سمر پانی میں °۰ پر ۰.۰۴۸۹ مکعب سمر
اور معمولی تپش پر ۰.۰۳۴ مکعب سمر آکسیجن حل ہوتی ہے۔
تپش اور دباؤ کے معیاری شرائط کے تحت میں اس کی کثافتِ
مطلق یعنی وزن فی مکعب سمر ۰.۰۰۱۴۲۹ گرام ہے۔ اور
ان ہی شرائط کے تحت میں ۱ مکعب سمر ہائیڈروجن کا وزن
۰.۰۰۰۰۹ گرام ہوتا ہے۔ اس لئے آکسیجن کی کثافتِ اضافی
$\frac{0.001429}{0.00009} = 15.88$ ہے۔ ہائیڈروجن کی بجائے اگر ہوا سے
مقابلہ کیا جائے تو آکسیجن کی کثافتِ اضافی $\frac{0.001429}{0.0012935} = 1.106$
ہوگی کیونکہ معیاری شرائط کی تحت میں ۱ مکعب سمر ہوا کا وزن
۰.۰۰۱۲۹۳۵ گرام ہوتا ہے۔ اس سے ظاہر ہے کہ آکسیجن ہوا
سے قدرے بھاری ہے۔

آکسیجن کی امتیازی خصوصیت یہ ہے کہ وہ تقریباً تمام عناصر
کے ساتھ آسانی سے ترکیب کھا جاتی ہے۔ اور اکثر اتنی
تندی کے ساتھ ترکیب کھاتی ہے کہ اتحاد کے ساتھ
ساتھ روشنی اور حرارت نمودار ہونے لگتی ہے۔ اس
واقعہ کو کیمیا کی زبان میں احتراق کہتے ہیں۔ اور یہ ظاہر

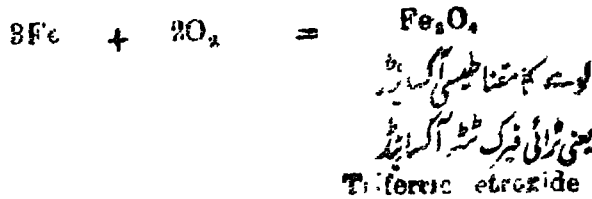
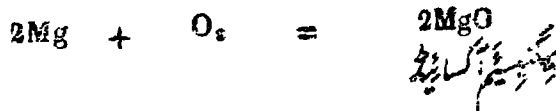
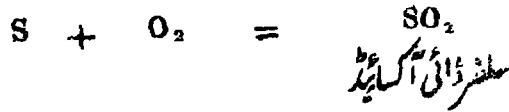
ہے کہ آکسیجن طاقتور احتراق انگیز چیز ہے۔ چنانچہ آکسیجن سے بھری ہوئی اُسطوانی میں اگر لکڑی کی دہکتی ہوئی کھپچی داخل کر دی جائے تو کھپچی فوراً بھڑک اُٹھتی ہے اور شعلہ پیدا ہو جاتا ہے۔ یہ خاصیت ایسی ہے کہ آکسیجن کے سوا صرف ایک گیس نائیٹرس آکسائیڈ (Nitrous oxide) میں پائی جاتی ہے۔

آکسیجن کے خواص کی توضیح کے لئے دُوسری فصل میں جو تجربے بیان ہوئے ہیں اُنہیں لوٹ کر پھر دیکھ لینا چاہئے۔ گندک، فاسفورس (Phosphorus)، میگنیسیئم (Magnesium) اور لوہے کے آکسیجن میں جلنے سے جو تغیر پیدا ہوتے ہیں اُن کی تعبیر حسبِ ذیل ہے:-

$$S + O_2 = SO_2$$
سلفر ڈائی آکسائیڈ

$$P_4 + 5O_2 = P_4O_{10}$$
فاسفورک آکسائیڈ

$$2Mg + O_2 = 2MgO$$
میگنیسیئم آکسائیڈ

$$3Fe + 2O_2 = Fe_3O_4$$
لوہے کا مقناطیسی آکسائیڈ
یعنی ٹرائی فیرک ٹٹرا آکسائیڈ
Triferric tetroxide

لیکن ہم یہ بھی دیکھ چکے ہیں کہ آکسیڈیشن (Oxidation)

معمولی تپش پر بھی ہوتا ہے۔ مثلاً لوہا مرطوب ہوا میں زنگ آلود ہو جاتا ہے۔ اور فیرک آکسائیڈ (Fe_2O_3 (Ferric oxide بن جاتا ہے جس کے ساتھ کچھ پانی بھی ملا رہتا ہے۔ فاسفورس (Phosphorus) ہوا میں رکھی ہو تو اُس سے دُخان نکلنے لگتا ہے اور ہلکی سی روشنی بھی پیدا ہوتی ہے۔ یہ دُخان فاسفورس آکسائیڈ P_4O_6 (Phosphorus oxide اور بعض دیگر مرکبات پر مشتمل ہوتا ہے۔ نامیاتی مادّہ اور بعض معدنیات (مثلاً آئرن فلنگز Iron filings) اگر ہوا میں رکھے ہوں تو وہ بھی معمولی تپش پر آکسیڈائیز (Oxidise) ہو جاتے ہیں۔ اِس قسم کا آکسیڈیشن (Oxidation) جو حرارت پہنچانے کے بغیر حادث ہوتا ہے اُسے کیمیا کی زبان میں سُست احتراق کہتے ہیں۔ اِس میں احتراق کے ضروری لوازمات یعنی نور اور قابلِ احساس حرارت کا ظہور نہیں ہوتا۔ لیکن اِس سے یہ نہ سمجھو کہ سُست احتراق کے دَوران میں حرارت پیدا ہی نہیں ہوتی۔ پیدا تو ضرور ہوتی ہے۔ صرف اِتنا فرق ہے کہ تعامل کے سُست ہونے کی وجہ سے حرارت کی پیدائش بھی سُست ہوتی ہے۔ اِس لئے وہ احساس میں نہیں آتی۔

حیوانات اور نباتات کے افعالِ حیات میں آکسیجن کا حصّہ نہایت اہم ہے۔ نباتی اور حیوانی جسموں میں یہ گیس کیمیائی طور پر عمل کرتی ہے۔ اور آخرِ کار کاربن دار چیزوں کو کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) میں اور

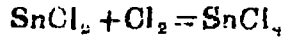
ہائیڈروجن دار چیزوں کو پانی میں تبدیل کر دیتی ہے - یہی وجہ ہے کہ حیوانات کے منہ سے جب سانس باہر آتی ہے تو اُس میں کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) اور پانی کے بخارات دونوں چیزیں موجود ہوتی ہیں - حیوانات کی حرارتِ غریزی کا دارومدار اِن ہی افعال پر ہے اور یہ حرارت اِن ہی کیمیائی عملوں کا نتیجہ ہے -

۱۰۴ - آکسیڈائیزنگ عامل ——— اِس نام سے ظاہر ہے کہ اِس کا اِطلاق اصولاً اُس چیز پر ہونا چاہیئے جو دُوسری چیزوں کو آکسیجن دینے کی قابلیت رکھتی ہو - بناء بریں آکسیجن کو بدرجۂ اولیٰ آکسیڈائیزنگ (Oxidising) عامل ماننا چاہیئے - لیکن محوِّل (دفعہ ۹۹) کی طرح اِس اصطلاح کا مفہوم بھی بہت وسیع ہو گیا ہے - اور اِس کا اِطلاق بعض دُوسری چیزوں پر بھی ہوتا ہے - اِس کی تعریف ہم ذیل کے لفظوں میں بیان کر سکتے ہیں :-

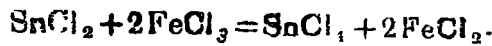
آکسیڈائیزنگ (Oxidising) عامل وہ چیز ہے جو کسی دُوسری چیز میں اُس کے دھاتی حِصّہ کے ساتھ ادھاتی حِصّہ کا تناسب بڑھا دیتی ھے -

مثلاً سٹینس کلورائیڈ (SnCl$_2$(Stannous Chloride) کلورین کے عمل سے سٹینک کلورائیڈ (Stannic Chloride) SnCl$_4$ میں تبدیل ہو جاتا ہے تو یوں کہتے ہیں کہ سٹینس کلورائیڈ (Stannous Chloride) آکسیڈائیز (Oxidise) ہو کر

سٹینک کلورائیڈ (Stannic Chloride) بن گیا ہے۔ اور کلورین نے اس تعامل میں آکسیڈائیزنگ (Oxidising) عامل کا کام دیا ہے:-

$$SnCl_2 + Cl_2 = SnCl_4$$

یہ ظاہر ہے کہ آکسیڈیشن (Oxidation) کا عمل تحویل کے عمل کی ضد ہے۔ اور اس سے تم تحویل کی وجہ تسمیہ بھی بخوبی سمجھ سکتے ہو۔ جیسا کہ وقعہ ۴۲ میں ہم بیان کر چکے ہیں آکسیڈیشن (Oxidation) اور تحویل کے عمل عموماً پہلو بہ پہلو چلتے ہیں۔ یعنی آکسیڈائیزنگ (Oxidising) عامل تحویل ہو جاتا ہے اور محوّل آکسیڈائیز (Oxidise) ہو جاتا ہے۔ مثلاً جب نائیٹرک (Nitric) ترشہ جو ایک آکسیڈائیزنگ (Oxidising) عامل ہے کسی محوّل مثلاً دھاتی قلعی سے تعامل کرتا ہے تو وہ خود نائیٹروجن کے مختلف آکسائیڈز (Oxides) میں تحویل ہو جاتا ہے اور قلعی آکسیڈائیز (Oxidise) ہو کر سٹینک آکسائیڈ (Stannic oxide) SnO_2 بن جاتی ہے۔

اسی طرح سٹینس کلورائیڈ (Stannous Chloride) اور فیرک کلورائیڈ (Ferric chloride) کے تعامل پر غور کرو۔ اس کی تعبیر حسب ذیل ہے:-

$$SnCl_2 + 2FeCl_3 = SnCl_4 + 2FeCl_2.$$

اس میں فیرک کلورائیڈ (Ferric chloride) کے تغیر پر

نگاہ ہو تو یہ عمل تحویل کا عمل ہوگا۔ اور یوں کہینگے کہ فیرک کلورائیڈ (Ferric chloride) کو سٹینس کلورائیڈ (Stannous chloride) نے فیرس کلورائیڈ (Ferrous Chloride) میں تحویل کر دیا ہے۔ اور اگر سٹینس کلورائیڈ (Stannous Chloride) کے تغیر پر نگاہ ہو تو یہ عمل آکسیڈیشن (Oxidation) کا عمل سمجھا جائیگا۔ اور یوں کہا جائیگا کہ فیرک کلورائیڈ (Ferric chloride) نے سٹینس کلورائیڈ (Stannous Chloride) کو آکسیڈائیز (Oxidise) کر کے سٹینک کلورائیڈ (Stannic Chloride) بنا دیا ہے۔

۱۰۵۔ آکسائیڈز —— فلورین (Fluorine) برومین (Bromine) اور وہ چھوٹا سا گروہ جس کا ایک رکن آرگن (Argon) ہے ان کے سوا تمام عناصر آکسیجن کے ساتھ ترکیب کھا کر آکسائیڈ بناتے ہیں۔ آکسائیڈز (Oxides) کو ان کی خصوصیات کی بنا پر چار جماعتوں میں تقسیم کیا جا سکتا ہے:۔

(ا) ترشئی آکسائیڈز[ه] (Oxides)

(ب) پر آکسائیڈز[ه] (Peroxides)

(ج) اساسی آکسائیڈز[ه]

(د) تعدیلی آکسائیڈز[ه]

۱۰۶۔ ترشئی آکسائیڈز —— بعض عناصر (یعنی

ه "ز" جمع کی علامت ہے۔

(دھاتوں) کے آکسائیڈز پانی میں حل ہوتے ہیں تو اُن سے تُرشے بن جاتے ہیں۔ اِس قسم کے آکسائیڈز کو تُرشئی آکسائیڈز یا اینہائیڈرائیڈز (Anhydrides) کہتے ہیں۔ اِن میں سے چند آکسائیڈز کا پانی کے ساتھ تعامل دکھانے کے لئے ہم ذیل میں مساواتیں درج کرتے ہیں:-

$SO_2 + H_2O = H_2SO_3$

سلفر ڈائی آکسائیڈ — سلفیورس تُرشہ

$SO_3 + H_2O = H_2SO_4$

سلفر ٹرائی آکسائیڈ — سلفیورک تُرشہ

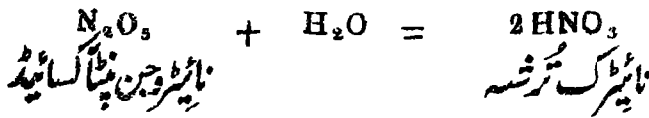
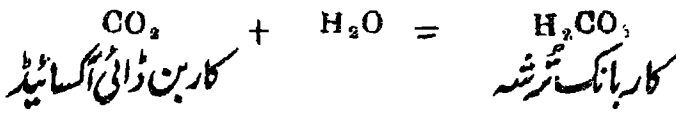
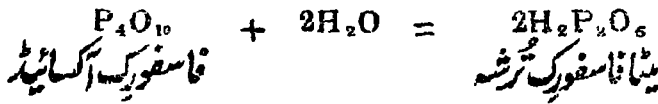
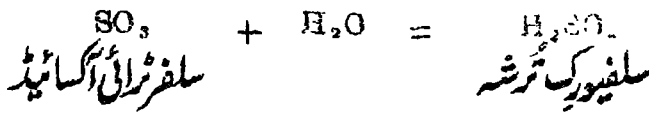
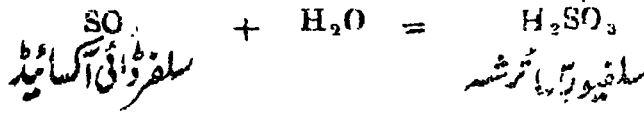
$P_4O_{10} + 2H_2O = 2H_2P_2O_6$

فاسفورک آکسائیڈ — میٹا فاسفورک تُرشہ

$CO_2 + H_2O = H_2CO_3$

کاربن ڈائی آکسائیڈ — کاربانک تُرشہ

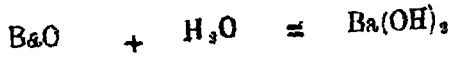
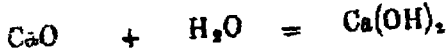
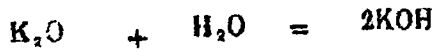
$N_2O_5 + H_2O = 2HNO_3$

نائیٹروجن پینٹا آکسائیڈ — نائیٹرک تُرشہ

۱۰۷۔ اساسی آکسائیڈز —— یہ دھاتوں کے آکسائیڈز (Oxides) ہیں۔ اِن پر تُرشے عمل کرتے ہیں تو اِن سے صرف نمک اور پانی بنتے ہیں (پر آکسائیڈز Peroxide سے مقابلہ کرو)۔ اِن میں بعض وہ بھی ہیں

جو پانی کے ساتھ ترکیب کھا کر ہائیڈر آکسائیڈز (Hydroxides) بنا دیتے ہیں۔ چنانچہ پوٹاسیئم مانا آکسائیڈ (Potassium monoxide) K_2O، کیلسیئم مانا آکسائیڈ (Calcium monoxide) یعنی انبجھا چونا (CaO) اور بیریئم مانا آکسائیڈ (Barium monoxide) BaO، اسی گروہ میں شامل ہیں۔ یہ چیزیں پانی کے ساتھ ترکیب کھاتی ہیں تو ان سے علی الترتیب پوٹاسیئم ہائیڈر آکسائیڈ (Potassium Hydroxide) یعنی کاوی پوٹاش (KOH)، کیلسیئم ہائیڈر آکسائیڈ (Calcium Hydroxide) یعنی بجھا ہوا چونا $Ca(OH)_2$ اور بیریئم ہائیڈر آکسائیڈ (Barium Hydroxide) $Ba(OH)_2$ پیدا ہوتے ہیں:-

$$K_2O + H_2O = 2KOH$$

$$CaO + H_2O = Ca(OH)_2$$

$$BaO + H_2O = Ba(OH)_2$$

لیکن پانی کے ساتھ ترکیب کھانے والے دھاتی آکسائیڈز (Oxides) مقابلۃً کم ہیں۔ اور زیادہ تعداد اُن ہی کی ہے جو براہ راست پانی کے ساتھ تعامل نہیں کرتے۔ اِن کے ہائیڈر آکسائیڈز (Hydroxides) ہمیشہ بالواسطہ بنتے ہیں۔ زنک آکسائیڈ (Zinc oxide) ZnO، مرکیورک آکسائیڈ (Mercuric oxide) HgO اور فیرک آکسائیڈ (Ferric oxide) Fe_2O_3

اِس گروہ کی مثالیں ہیں۔

۱۰۸ - وہ آکسائیڈز جو تُرشئی بھی ہیں اور اساسی بھی —— بعض آکسائیڈز (Oxides) ایسے بھی ہیں جو کہیں اساسی آکسائیڈز کی طرح اور کہیں تُرشئی آکسائیڈز کی طرح عمل کرتے ہیں۔ اِن کے عمل کی نوعیت کا فیصلہ صرف اِسی طرح ہو سکتا ہے کہ اِن سے پیدا شدہ نمکوں کی ماہیت پر غور کیا جائے اور اِس بات کا پتہ لگایا جائے کہ آیا وہ نمکوں کی ترکیب میں تُرشئی حالت میں ہیں یا اساسی حالت میں۔ مثلاً قلعی کے آکسائیڈ اور سوڈے کے تعامل سے سوڈیم سٹینیٹ Na_2SnO_3 (Sodium Stannate) بنتا ہے۔ اِس میں قلعی کا آکسائیڈ نمک کا تُرشئی جُز ہے۔ اور دُوسری طرف سٹینِک سلفیٹ $Sn(SO_4)_2$ (Stannic sulphate) میں قلعی کا وہی آکسائیڈ اساسی جُز ہے۔

۱۰۹ - پرآکسائیڈز ——

تجربہ ۱۴۱ —— امتحانی نلی میں تھوڑا سا مینگانیز ڈائی آکسائیڈ (Manganese dioxide) ڈال کر اُسے طاقتور سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ سے ڈھک دو۔ پھر نلی کو اچھی طرح ہلا کر دونوں چیزوں کو ملا لو اور

ے "ز" جمع کی علامت ہے۔

دھیمی دھیمی آنچ سے گرم کرو۔ ذرا سی دیر میں اُبال کے ساتھ گیس پیدا ہونے لگیگی۔ دہکتی ہوئی کھپچی سے ثابت کرو کہ گیس آکسیجن ہے۔ پھر مینگانیز ڈائی آکسائیڈ (Manganese dioxide) کی بجائے لیڈ پر آکسائیڈ (Lead peroxide) سے کر یہی تجربہ کرو۔ اس سے بھی آکسیجن پیدا ہوگی۔

مینگانیز ڈائی آکسائیڈ (Manganese dioxide) جس کا دوسرا نام مینگانیز پر آکسائیڈ (Manganese peroxide) ہے اور لیڈ پر آکسائیڈ (Lead peroxide) اور بعض دوسرے دھاتی آکسائیڈز اس گروہ میں شامل ہیں جنہیں کیمیائی زبان میں پر آکسائیڈز (Peroxides) کہتے ہیں۔

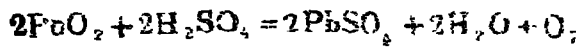
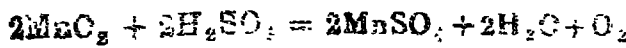
ان آکسائیڈز (Oxides) کی خصوصیت یہ ہے کہ ان کی ترکیب میں آکسیجن کا تناسب زیادہ ہوتا ہے اور وہ زیادہ تر دھاتوں ہی سے بنتے ہیں۔ سب دھاتی پر آکسائیڈ (Peroxides) کو جب مرتکز سلفیورک (Sulphuric) ترشہ کے ساتھ ملا کر گرم کیا جاتا ہے تو اس کی آکسیجن کا کچھ حصہ آزاد ہو جاتا ہے۔ اور دھات کا جو اس سے نچلے درجہ کا

---

۱ حرارت اگر تیز ہو جائیگی تو سلفیورک ترشہ سے اتنے بخارات نکلنے لگیں گے کہ دہکتی ہوئی کھپچی بجھ جائیگی۔ اور تجربہ ناکام رہیگا۔

آکسائیڈ رہ جاتا ہے اُس کے جواب میں دھات کا سلفیٹ (Sulphate) بن جاتا ہے ۔
مثلاً مینگانیز ڈائی آکسائیڈ سے مینگنس سلفیٹ $MnSO_4$ (Manganous sulphate) بنتا ہے اور یہ MnO کا جواب ہے ۔ اور لیڈ پر آکسائیڈ (Lead peroxide) سے لیڈ سلفیٹ $PbSO_4$ (Lead sulphate) بنتا ہے جو PbO کا جواب ہے :۔

$$2MnO_2 + 2H_2SO_4 = 2MnSO_4 + 2H_2O + O_2$$

$$2PbO_2 + 2H_2SO_4 = 2PbSO_4 + 2H_2O + O_2$$

آگے چل کر دھاتی پر آکسائیڈز (Peroxides) سے ہم زیادہ تفصیل کے ساتھ بحث کرینگے ۔ وہاں تمہیں یہ بھی معلوم ہو جائیگا کہ اِس گروہ کے آکسائیڈز دو جماعتوں میں بٹ جاتے ہیں اور اِن دونوں جماعتوں کے خواص میں بہت سا اختلاف پایا جاتا ہے ۔
نائیٹروجن پر آکسائیڈ (Nitrogen peroxide) NO_2 ادھاتی

لہ آکسائیڈ (Oxide) اور تُرشہ کے تعامل سے جب نمک بنتا ہے اور نمک میں دھات کی گرفت اتنی ہی ہوتی ہے جتنی کہ آکسائیڈ میں تھی تو نمک کو اِس آکسائیڈ کا جواب کہتے ہیں ۔
سلہ دیکھو دفعات ۱۵۰، ۱۵۱، ۱۵۶ ۔

پرآکسائیڈز (Peroxides) میں سے ہے۔ اِسے یہ نام اِس لئے دیا گیا ہے کہ نائٹرک آکسائیڈ (NO(Nitric Oxide) کی بہ نسبت اس کی ترکیب میں آکسیجن کا تناسب زیادہ ہے۔ دھاتی پرآکسائیڈز (Peroxides) کی طرح اِسے مُرتکز سلفیورک تُرشہ کے ساتھ مِلا کر گرم کیا جائے تو اس سے آکسیجن نہیں نکلتی۔ہائیڈروجن پرآکسائیڈ (Hydrogen peroxide) کو پرآکسائیڈ (Peroxide) اِس لئے کہتے ہیں کہ پانی کے مقابلہ میں اس کی ترکیب میں آکسیجن کا تناسب زیادہ ہے۔ اس کی امتیازی خصوصیات سے ہم آگے چل کر بحث کرینگے۔

۱۱۰۔ تعدیلی آکسائیڈز ــــــ بعض آکسائیڈز (Oxides) وہ بھی ہیں کہ اپنے کیمیائی خواص کے اعتبار سے نہ تُرشئی ہیں نہ اساسی۔ اس قسم کے آکسائیڈز کو تعدیلی آکسائیڈز کہتے ہیں۔ دو ادھاتی آکسائیڈز نائٹرک آکسائیڈ (NO(Nitric Oxide اور کاربن مانآکسائیڈ (Carbon monoxide) CO ، اس گروہ کی نہایت عمدہ مثالیں ہیں۔

اوزون

OZONE

O_3

۱۱۱۔ بعض حالات کے ماتحت ــــ آکسیجن میں ایک

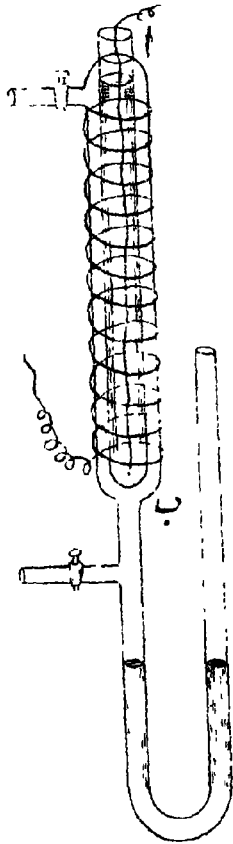
خاص قسم کی بُو پیدا ہو جاتی ہے - یہ بُو اُسی طرح کی ہوتی ہے جو عموماً برقی "اُبھرن" کے وقت برقی مشین کے ارد گرد محسوس ہوتی ہے۔ آکسیجن میں جب اِس قسم کی بُو پیدا ہوتی ہے تو اُس کے طبیعی اور کیمیائی خواص بھی معمولی آکسیجن کے خواص سے ممتاز ہو جاتے ہیں۔ آکسیجن کی اِس بدلی ہوئی شکل کا نام اِس کی بُو کی بنا پر اوزون (Ozone) رکھا گیا ہے۔

تجربہ ۱۴۲ — اوزون کی تیاری اور اُس کے خواص۔ پانی کی برقی تشریح کے دوران میں جو آکسیجن پیدا ہوتی ہے اُس میں اوزون (Ozone) کی بھی خفیف سی آمیزش ہوتی ہے۔ فاسفورس جب آہستہ آہستہ آکسیڈائیز (Oxidise) (دفعہ ۱۰۳) ہوتی ہے تو اِس آکسیڈیشن (Oxidation) کے دوران میں بھی اوزون (Ozone) کی تھوڑی سی مقدار بن جاتی ہے۔ لیکن اِس کی تیاری کا آسان طریقہ یہ ہے کہ گروو[1] کے دو خانوں کی برقی رَو اِمالی چکّر میں سے گزار کر اُس سے خشک آکسیجن میں "خاموش اُبھرن" پیدا کی جائے۔ اِس مطلب کے لئے شکل ۴۵ کا آلہ بخوبی کام دے سکتا ہے۔ اِس میں بیرونی نلی ا ب نیچے کی طرف تنگ کر دی گئی ہے اور تنگ حصہ کو موڑ کر لا کی شکل

[1] Grove

بنالی ہے۔ اس بیرونی نلی میں جیسا کہ شکل میں دکھایا گیا ہے۔ دو روک ڈاٹیں لگی ہوئی ہیں۔ اس کے اندر ایک اور نلی ہے جس کا قطر مقابلۃً چھوٹا ہے۔ اس نلی کا نیچے والا سرا بند ہے۔ اور اوپر کی طرف اسے بیرونی نلی کے ساتھ سلیمانی مہر سے جوڑ دیا گیا ہے۔ بیرونی نلی کے گرداگرد پلاٹینم (Platinum) کے تار کا چکر لپٹا ہوا ہے۔ اندرونی نلی میں ہلکایا ہوا سلفیورک (Sulphuric) ترشہ بھرا ہے اور ترشہ کے اندر پلاٹینم کا ایک اور تار ڈال کر اس کا سرا پیندے کے قریب تک پہنچا دیا گیا ہے۔

شکل ۳۵
اوزون کی تیاری

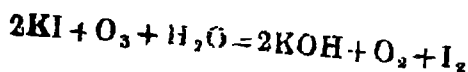
روک ڈاٹوں کو کھول کر لانما نلی میں مرتکز سلفیورک ترشہ ڈال دیتے ہیں جو نمائندہ کا کام دیتا ہے۔ پھر دونوں نلیوں

کی درمیانی فضاء میں خشک آکسیجن گزارتے ہیں، یہاں تک کہ اس فضاء سے ہوا خارج ہو جاتی ہے۔ اس کے بعد روکڈاٹیں بند کر دیتے ہیں اور پلاٹینم (Platinum) کے تاروں کے سرے امالی چکر کے سروں سے جوڑ دیتے ہیں۔ تجربہ کے دوران میں یہ ضروری ہے کہ آلہ کی تپش مستقل رہے۔ اس کا انتظام یوں ہو سکتا ہے کہ آلہ کو کمرے کی تپش کے پانی میں رکھ دیا جائے۔

تھوڑی سی دیر تک خاموش اُبھرن گزارنے کے بعد، نلیوں کی درمیانی فضاء میں رکھی ہوئی آکسیجن کا کچھ حصہ اوزون (Ozone) میں تبدیل ہو جاتا ہے۔ پھر اس کے متعلق ہم مندرجۂ ذیل مشاہدے کر سکتے ہیں:-

۱- لانما نلی کا مائع صاف بتا دیگا کہ نلیوں کی درمیانی فضاء میں رکھی ہوئی گیس کا حجم گھٹ گیا ہے۔ اگر پہلے سے یہ معلوم کر لیا جائے کہ نلیوں کی درمیانی فضاء کا حجم کیا ہے اور لانما نلی کی کسی خاص لمبائی کے اندرونی حجم کو اس سے کیا نسبت ہے تو سکڑاؤ کی مقدار کا ایک موٹا سا تخمینہ ہو سکتا ہے۔

۲- اُوپر کی روکڈاٹ والی نلی کے ساتھ ایک اور نلی جوڑ دو۔ اور اس نلی کے رستے درمیانی فضاء میں ہوا پہنچا کر نیچے کی روکڈاٹ والی نلی کے رستے تھوڑی سی اوزون شدہ آکسیجن نکالو۔ اور اس نلی کے منہ کے سامنے

پوٹاسیئم آئیوڈائیڈ (Potassium iodide) کے محلول سے بھیگا ہوا کاغذ رکھ دو۔ اوزون (Ozone) کے عمل سے پوٹاسیئم آئیوڈائیڈ کی آئیوڈین (Iodine) آزاد ہو جائیگی اور کاغذ کو بھورا کر دیگی۔ اور اوزون خود معمولی آکسیجن میں تبدیل ہو جائیگی۔

$$2KI + O_3 + H_2O = 2KOH + O_2 + I_2$$

۳۔ اسی طرح نلی کے سامنے نیل یا مرطوب لِٹمس رکھ کر اُس کا رنگ کاٹو۔

۴۔ دیکھو اوزون (Ozone) کی بُو کس قسم کی ہے۔

۵۔ پارے کے دو تین قطرے چھوٹی سی صُراحی میں رکھو۔ اور صُراحی میں اوزون (Ozone) شدہ آکسیجن داخل کرو۔ پھر صُراحی کو اچھی طرح ہلا دو۔ پارے کا سطحی حصہ آکسیڈائیز (Oxidise) ہو جائیگا۔ پارے میں تحدیب نہ رہیگی اور وہ جھلّی کی طرح صُراحی کی دیواروں پر پھیل جائیگا۔

۶۔ نیچے کی روکڈاٹ والی نلی کے ساتھ شیشہ کی ۲۰ سم لمبی نلی جوڑو اور اِس نلی کو یہاں تک گرم کرو کہ اِس میں ہلکا سا سُرخ رنگ آ جائے۔ پھر اِس میں سے اوزون (Ozone) شدہ آکسیجن گزارو۔ اور پوٹاسیئم آئیوڈائیڈ (Potassium iodide) کے محلول سے بھیگا ہوا کاغذ رکھ کر نلی سے نکلتی ہوئی گیس کا امتحان کرو۔ دیکھو اب کاغذ بھورا نہیں ہوتا۔ واقعہ یہ ہے کہ ۲۵۰° م پر پہنچ کر

اوزون (Ozone) پھر معمولی آکسیجن میں تبدیل ہو جاتی ہے۔

اِن مشاہدوں سے بخوبی معلوم ہو جائیگا کہ اوزون (Ozone) کی کیمیائی عاملیت کتنی نمایاں ہے۔ علاوہ بریں اِس بات کا بھی پتہ چل جائیگا کہ وہ کونسی خصوصیتیں ہیں جو اوزون کو آکسیجن سے متمایز کر دیتی ہیں۔ معمولی آکسیجن کسی چیز کا رنگ نہیں کاٹتی۔ نہ اُس سے پارا آکسیڈائیز (Oxidise) ہوتا ہے۔ نہ معمولی تپش پر پوٹاسیئم آئیوڈائیڈ (Potassium iodide) سے آئیوڈین (Iodine) کو آزاد کر سکتی ہے۔

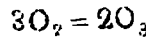
اوزون (Ozone) ربڑ پر بھی حملہ کرتی ہے۔ اِس لئے ضروری ہے کہ اِس گیس کے تجربوں میں ربڑ کی نلی استعمال نہ کی جائے۔ تارپین اور بعض اور عطروش تیل اوزون کو فوراً جذب کر لیتے ہیں۔

اوزون (Ozone) کی تیاری کا جو قاعدہ ہم نے بیان کیا تھا اِس سے آکسیجن آٹھ دس فی صدی سے زیادہ اوزون میں تبدیل نہیں ہوتی۔ اِس کی وجہ یہ ہے کہ جب اوزون کی کچھ مقدار بن جاتی ہے تو وُہی عمل جو آکسیجن کو اوزون (Ozone) میں تبدیل کرتا ہے، اُسی سے اوزون آکسیجن میں بدلنے لگتی ہے۔ اوزون کی زیادہ مقدار درکار ہو تو یہ انتظام کر دینا چاہئے کہ اوزون شدہ آکسیجن نلی سے نکلتی جائے اور اُس کی جگہ

تازہ آکسیجن آتی جائے۔

اوزون شدہ آکسیجن کو مایع آکسیجن میں رکھی ہوئی نلی میں سے گزارا جائے تو اوزون (Ozone) بستگی میں آکر نیلے سے رنگ کا مایع بن جاتی ہے۔ یہ مایع (–۱۱۰°)م پر کھولنے لگتا ہے۔ اور اس سے نیلے سے رنگ کی دھماکو گیس نکلتی ہے۔

۱۱۲ ۔ اوزون کی ترکیب —— یہ ثابت ہو چکا ہے کہ خالص اوزون (Ozone) کی کثافت ہائیڈروجن کے مقابلہ میں ۲۴ ہے۔ لہذا اس کا وزنِ سالمہ ۲ × ۲۴ = ۴۸ ہونا چاہئے۔ اور چونکہ آکسیجن کا وزنِ جوہر ۱۶ ہے اس لئے ضرور ہے کہ اوزون (Ozone) کے سالمہ میں آکسیجن کے تین جوہر ہوں۔ کیونکہ ۳ × ۱۶ = ۴۸ ۔ اس سے تم سمجھ سکتے ہو کہ آکسیجن جب اوزون میں تبدیل ہوتی ہے تو اُس کا حجم کیوں گھٹ جاتا ہے۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ آکسیجن (O_2) کے تین سالموں سے اوزون (O_3) کے دو سالمے بنتے ہیں:۔

$$3O_2 = 2O_3$$

آووگیڈرو[1] کے دعوے کے رُو سے بھی یہی

---

[1] Avogadro

نتیجہ مترتب ہوتا ہے کہ آکسیجن کے تین حجموں سے
اوزون (Ozone) کے دو حجم پیدا ہونے چاہییں۔ تجربہ سے
اس دعوے کا ثبوت حسبِ ذیل ہو سکتا ہے:۔
معلوم حجم کی آکسیجن لے کر اُس سے اوزون (Ozone)
تیار کرو اور دیکھو آکسیجن کے حجم میں کتنی کمی ہو جاتی ہے۔
پھر اوزون (Ozone) کو تارپین میں جذب ہو جانے دو۔ اور
دیکھو اب کتنا حجم گھٹ جاتا ہے۔ مثلاً فرض کرو کہ تجربہ میں
آکسیجن کے ۱۰۰ حجم اوزون بننے پر سکڑ کر ۹۷ حجم رہ گئے
ہیں۔ پھر اوزون (Ozone) کو تارپین نے جذب کر لیا تو
حجم میں اور کمی واقع ہوئی اور گیس کے صرف ۹۱ حجم رہ
گئے۔ تو اس صورت میں:۔

اوزون کا حجم = ۹۷-۹۱ حجم = ۶ حجم

اوزون شدہ آکسیجن کا حجم = ۱۰۰-۹۱ حجم = ۹ حجم

اس سے ظاہر ہے کہ اوزون (Ozone) بن جانے
سے آکسیجن کے ۹ حجم گھٹ کر ۶ حجموں کی جگہ میں آ گئے
ہیں۔ یعنی آکسیجن کے تین حجموں سے اوزون کے ۲ حجم
بنتے ہیں۔

۱۱۳۔ بھروپ —— آکسیجن سے اوزون
(Ozone) کی بناوٹ پر غور کرو۔ مادّہ کی ماہیت کے
اعتبار سے دونوں میں کوئی فرق نہیں۔ اور اس پر بھی

خواص دونوں کے جُداگانہ ہیں اور یہی خواص کا امتیاز ہے جس نے اوزون (Ozone) کو آکسیجن سے متمایز کر دیا ہے۔ اوزون (Ozone) کی ماہیت کے متعلق ہم جو کچھ کہہ سکتے ہیں وہ اس سے زیادہ نہیں کہ اوزون آکسیجن ہی کی بدلی ہوئی شکل ہے۔ کچھ آکسیجن ہی پر حصر نہیں۔ کئی عناصر کا یہی حال ہے کہ وہ دو یا دو سے زیادہ شکلوں میں پائے جاتے ہیں۔ عُنصر کی اِن مختلف شکلوں کے طبیعی خواص مختلف ہوتے ہیں۔ اور شکل کے اختلاف سے اُن کے کیمیائی خواص میں بھی کسی حد تک اختلاف پیدا ہو جاتا ہے۔ یہ واقعہ کہ ایک ہی عُنصر ایک سے زیادہ شکلیں اختیار کر لیتا ہے اور اُس کی عُنصریت میں فرق نہیں آتا، اِسے ہم کیمیا کی زبان میں عُنصر کا بہروپ کہینگے۔ مثلاً آکسیجن کا اوزون (Ozone) بن جانا بہروپ کی مثال ہے۔ اوزون آکسیجن کی بہروپی شکل ہے۔

جب کسی عُنصر کی ایک بہروپی شکل دُوسری بہروپی شکل میں تبدیل ہوتی ہے تو اِس تبدیلی کے دَوران میں حرارت پیدا ہوتی ہے یا جذب ہوتی ہے۔ مثال کے طور پر اِسے یوں سمجھو کہ ا اور ب کسی عُنصر کی دو شکلیں ہیں اور شکل ا کے شکل ب میں بدلنے کے دَوران میں حرارت پیدا ہوتی ہے۔ پھر جب ب بدل کر ا کی شکل اختیار کریگا تو اِس دَوران میں حرارت جذب

ہوگی۔

اوزون (Ozone) تیار کرنے کے لئے جو قاعدہ بیان کیا گیا ہے اُس سے ظاہر ہے کہ آکسیجن جب اوزون کی شکل میں آتی ہے تو حرارت جذب ہوتی ہے۔ اِس بات کو اصولِ عام کے طور پر یاد رکھو کہ جن چیزوں کے بننے وقت حرارت جذب ہوتی ہے اُن کی بہت آسانی سے تحلیل ہو جاتی ہے۔ اور جذب شدہ حرارت تحلیل کے دَوران میں پھر ظاہر ہو جاتی ہے۔ اِس سے تم سمجھ سکتے ہو کہ آکسیجن کے مقابلہ میں اوزون (Ozone) کی عاملیت کیوں اِس قدر بڑھی ہوئی ہے۔ اوزون (Ozone) کا سالمہ بہت آسانی سے ٹوٹ جاتا ہے۔ اور ٹوٹنے پر اِس سے آکسیجن کا ایک سالمہ اور آکسیجن کا ایک آزاد جوہر پیدا ہوتا ہے :-

$$O_3 = O_2 + O$$

آکسیجن کا یہ آزاد جوہر کسی آکسیڈائیز (Oxidise) ہو جانے والی چیز مثلاً پارے پوٹاسیئم آیوڈائیڈ (Potassium iodide) وغیرہ کو اپنے قریب پاتا ہے تو فوراً اُس پر حملہ کر دیتا ہے۔ اور اگر اِس قسم کی کوئی چیز موجود نہ ہو تو آکسیجن کے یہ آزاد جوہر آپس میں مل کر آکسیجن کے سالمے بنا دیتے ہیں۔

آکسیجن کا آزاد جوہر آکسیجن کے سالمہ کی بہ نسبت زیادہ عامل ہے۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ کیمیائی تعامل میں شریک ہوتے وقت سالمہ کو پہلے پھٹ کر جوہروں میں بٹنا ہوتا ہے۔ اور اس تحلیل کے لئے توانائی کی اچھی خاصی مقدار درکار ہے۔

۱۱۴۔ زائیدگی ــــ کوئی عنصر کسی مرکب سے آزاد ہو رہا ہو تو اس آزادی کے عین حصول کے وقت کیمیا کی زبان میں اُسے یوں کہتے ہیں کہ وہ زائیدگی کی حالت میں ہے۔ زائیدگی کی حالت میں عناصر میں عالمیت کی طاقت بالخصوص زیادہ ہوتی ہے۔ اِس خصوصیت کو سمجھنے کے لئے آکسیجن کے متعلق جو کچھ کہا گیا ہے اُس پر غور کرو۔ مرکب سے عین آزاد ہونے کے وقت عنصر ہمیشہ جواہر کی شکل میں ہوتا ہے۔

بارہویں فصل کے متعلق سوالات

۱۔ وہ قاعدہ بیان کرو جس سے دارالتجربہ میں آکسیجن تیار کی جاتی ہے۔ اور آلہ کی تصویر بنا کر دکھاؤ۔

۲۔ اُن آکسائیڈز (Oxides) کی فہرست تیار کرو جن سے گرم کرنے پر آکسیجن نکلتی ہے۔ اور اُن کے تغیرات

کو مساواتوں سے تعبیر کرو۔

۳۔ مندرجہ ذیل اشیاء کو گرم کرنے سے جو تغیر پیدا ہوتے ہیں اُنہیں مساواتوں کی شکل میں بیان کرو:۔

(ا) مینگانیز ڈائی آکسائیڈ (Manganese dioxide) اور طاقتور سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ کا آمیزہ۔

(ب) پوٹاسیئم نائٹریٹ (Potassium Nitrate)

(ج) پوٹاسیئم پرمینگانیٹ (Potassium permanganate) اور طاقتور سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ کا آمیزہ۔

۴۔ رنگ کٹ سفوف سے آکسیجن کس طرح حاصل ہوتی ہے؟

۵۔ مفصل بیان کرو کہ کرۂ ہوائی سے آکسیجن حاصل کرنے میں بیریٹا (Baryte) یعنی بیریئم آکسائیڈ (Barium oxide) سے کس طرح کام لے سکتے ہیں۔

۶۔ اس بات کی مثالیں بیان کرو کہ جب عناصر پر آکسیجن عمل کرتی ہے تو آکسائیڈ بن جاتے ہیں۔ مثالیں دو طرح کی ہونی چاہئیں:۔

(ا) جن میں تعامل معمولی تپش پر واقع ہوتا ہے۔

(ب) جن میں تعامل شروع کرنے کے لئے

حرارت پہنچانے کی ضرورت پڑتی ہے۔

۷۔ کاربن، گندک اور فاسفورس (Phosphorus) کے احتراق کے حاصل جب پانی سے مس کرتے ہیں تو کیا ہوتا ہے؟

۸۔ سست احتراق سے کیا مراد ہے؟

۹۔ آکسیڈائیزنگ (Oxidising) عامل سے کیا مراد ہے؟ آکسیڈیشن (Oxidation) کی توضیح کے لئے ایک تجربہ بیان کرو۔

۱۰۔ آکسائیڈ کسے کہتے ہیں؟ اس قسم کے دھاتی آکسائیڈز (Oxides) کی مثالیں بیان کرو جو پانی میں قابلِ حل ہیں۔ اور چند ایسے آکسائیڈز (Oxides) بتاؤ جو پانی میں ناقابلِ حل ہیں۔

۱۱۔ ترشئی آکسائیڈز (انہائیڈرائیڈز Anhydrides) اور اساسی آکسائیڈز میں کیا فرق ہے؟

اِن دونوں جماعتوں کے آکسائیڈز (Oxides) کے محلولوں کو باہم ملا دیا جائے تو اس کا کیا نتیجہ ہوتا ہے؟

۱۲۔ ترکیب اور کیمیائی چلن کے اعتبار سے پرآکسائیڈز (Peroxides) اور معمولی دھاتی آکسائیڈز میں کیا فرق ہے؟

---

[1] "ز" جمع کی علامت ہے۔

۱۳- اِس بات کو تم کس طرح ثابت کروگے کہ چونے کی ترکیب میں آکسیجن بھی داخل ہے۔

۱۴- آکسائیڈز (Oxides) کی جماعت بندی کرو اور بتاؤ یہ جماعت بندی کن اصولوں پر مبنی ہے۔

۱۵- اوزون (Ozone) بنانے کے لئے دو قاعدے بیان کرو۔

۱۶- مندرجہ ذیل صورتوں میں اوزون شدہ آکسیجن کو تم معمولی آکسیجن سے کس طرح تمیز کروگے:۔

(ا) کسی کیمیائی متعامل کی مدد کے بغیر۔

(ب) کیمیائی امتحانوں کی مدد سے۔

۱۷- وہ کونسے تجربے ہیں جو اِس بات پر دلالت کرتے ہیں کہ آکسیڈائیزنگ (Oxidising) خواص کے اعتبار سے آکسیجن کی بہ نسبت اوزون (Ozone) زیادہ عامل ہے؟

۱۸- آکسیجن کے سالمہ کو O_2 سے تعبیر کیا جائے تو اوزون (Ozone) کا سالمہ O_3 سے تعبیر ہوتا ہے یہ نتیجہ کس طرح مرتب کیا گیا ہے؟

۱۹- زائیدگی کی حالت سے کیا مراد ہے؟

۲۰- کیمیا کی زبان میں بہروپ کا کیا مفہوم ہے؟

تیرہویں فصل

ترشے - اساسیں - نمک

کیمیائی تغیر کے اصناف

۱۱۵- ترشے ـــــ کیمیا کی زبان میں "ترشہ" کس چیز کو کہتے ہیں؟ اس سوال کا جواب دینے سے پہلے ہم مختصر طور پر اس اصطلاح کی تاریخ بیان کرنا چاہتے ہیں۔ اس سے یہ معلوم ہو جائیگا کہ ابتداءً اس کا اطلاق کن چیزوں پر ہوتا تھا۔ پھر کیمیا کی ترقی کے ساتھ ساتھ اس کے مفہوم میں کیا کیا تبدیلیاں ہوتی گئیں۔ علم کیمیا کی ابتدا میں، ترشہ کے وجود میں خواص مندرجہ ذیل کا ہونا ضروری سمجھا جاتا تھا:-

(ا) ترشی۔

(ب) پانی میں اس کا قابلِ حل ہونا۔

(ج) کاوی سوڈے اور کاوی پوٹاش (Potash)

کی قسم کی چیزوں سے قلوی خواص کے زائل کر دینے کی طاقت ۔

(د) بعض نیلے رنگ کی نباتی چیزوں (مثلاً لِتمس) کے رنگ کو بدل کر سُرخ کر دینے کی طاقت ۔

لیکن بعد میں جب یہ معلوم ہُوا کہ بعض چیزیں ایسی بھی ہیں جن میں یہ تمام خاصیتیں پائی جاتی ہیں اور اِس پر بھی اُنہیں تُرشہ کہنا صحیح نہیں تو تُرشہ کی تعریف میں ترمیم کی ضرورت پیدا ہو گئی ۔ مثلاً پھٹکڑی کا مزہ تُرش ہے، پانی میں حل ہو جاتی ہے، کاوی سوڈے سے قلوی خاصیتیں زائل کر دیتی ہے، اور نیلے لِتمس کو سُرخ بنا دیتی ہے ۔ لیکن اِس پر بھی وہ تُرشہ نہیں ۔

جب لوآسیے[5] نے اِس بات کا انکشاف کیا کہ بعض چیزوں کے آکسیجن میں جلنے سے جو مرکب پیدا ہوتے ہیں وہ پانی سے حل کر تُرشے بنا دیتے ہیں تو تُرشوں کی ماہیت کے متعلق یہ گمان پیدا ہُوا کہ آکسیجن ہی تُرشوں کی اصل ہے ۔ لیکن جب علم نے ذرا اَور ترقی کی تو معلوم ہُوا کہ بعض تُرشے اِس قسم کے بھی ہیں جن کی ترکیب میں آکسیجن کا قطعاً کوئی دخل نہیں ۔ چنانچہ ہائیڈروکلورِک (Hydrochloric) تُرشہ HCl، سلفریٹڈ ہائیڈروجن

---

۵ ۔ Lavoisier

(Sulphuretted hydrogen) H_2S وغیرہ اسی قسم کی مثالیں ہیں۔ اِس بات کے معلوم ہو جانے کے بعد تُرشے دو گروہوں میں تقسیم ہوگئے۔ ایک وہ جن کی ترکیب میں آکسیجن داخل ہے اور دُوسرے وہ جن کی ترکیب میں آکسیجن کو دخل نہیں۔ پہلے گروہ کا نام آکسی (Oxy) تُرشے قرار پایا۔ اور دُوسرا گروہ ہائیڈر (Hydr) تُرشوں کے نام سے مشہور ہُوا۔ اور یہ نام آج تک بدستور چلے آتے ہیں۔

جب آکسیجن کا "تُرشوں کی اصل ہونا" غلط ثابت ہوگیا تو پھر وُہی سوال پیدا ہُوا کہ تُرشوں کی ترکیب میں وہ کونسی چیز ہے جس سے "تُرشیت" کے خواص پیدا ہوتے ہیں۔ آخر ڈیوی[1] نے اِس بات کا اکتشاف کیا کہ آئیوڈِک اینہائیڈرائیڈ (Iodic Anhydride) I_2O_5 کی ترکیب میں آکسیجن داخل ہے اور ہائیڈروجن داخل نہیں۔ اور یہ مرکب تُرشہ نہیں ہے۔ لیکن جب اِسے پانی کے ساتھ مِلایا جاتا ہے تو اِس میں تُرشئی خواص پیدا ہو جاتے ہیں۔ اور یہ ثابت ہے کہ پانی، آکسیجن اور ہائیڈروجن کا مرکب ہے۔ اِس سے ڈیوی نے یہ نتیجہ مرتب کیا کہ تُرشہ کی اصل آکسیجن نہیں بلکہ ہائیڈروجن ہے۔

---

[1] Davy

اِسی زمانہ میں ڈولانگ[1] نے دھاتی آکسائیڈ اور آگزیلک (Oxalic) تُرشہ کے تعامل کا مطالعہ کیا تو وہ بھی اِسی نتیجہ پر پہنچ گیا۔ چنانچہ اِس مطالعہ سے اُس نے یہ نتیجہ قائم کیا کہ جب کوئی تُرشہ کسی دھاتی آکسائیڈ کے ساتھ تعامل کرتا ہے تو آکسائیڈ کی دھات تُرشہ میں سے ہائیڈروجن کو ہٹا کر خود اُس کی جگہ لے لیتی ہے اور اِس طرح نمک بن جاتا ہے۔

بعد کی تحقیقاتوں نے اِس بات کو بخوبی ثابت کر دیا ہے کہ ڈیوی[2] اور ڈولانگ کا خیال بالکل صحیح ہے۔ پس وہ چیز جسے کیمیا کی زبان میں تُرشہ کہتے ہیں اُس کی تعریف اب حسبِ ذیل ہو سکتی ہے:۔

تُرشہ وہ مرکب ہے جس میں ہائیڈروجن موجود ہوتی ہے اور جب وہ کاوی پوٹاش یا کاوی سوڈے کو چھوتا ہے تو اُس کی ہائیڈروجن کا کُلاً یا جُزءً اِن قلوی مرکبوں کی دھات (پوٹاسیئم یا سوڈیئم) سے مبادلہ ہو جاتا ہے۔

ظاہر ہے کہ یہ تعریف پھٹکڑی وغیرہ کو شامل نہیں۔

۱۱۶۔ **نمک** — نمک کی تعریف یوں ہو سکتی ہے:۔

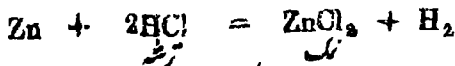
---

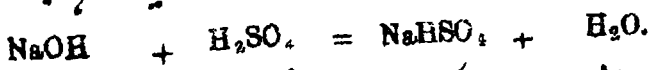
[1] Dulong

[2] Davy

کوئی دھات یا عناصر کا کوئی دھات نما گروہ (مثلاً NH_4) جب کسی ترشہ میں سے ہائیڈروجن کو کلاً یا جزءً ہٹا کر خود اس کی جگہ لے لیتا ہے تو اس طرح جو مرکب بنتا ہے اُسے نمک کہتے ہیں۔

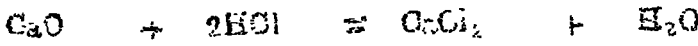
مثلاً جست ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) ترشہ میں حل ہوتا ہے تو ہائیڈروکلورک ترشہ کی ہائیڈروجن کو ہٹا کر خود اُس کی جگہ لے لیتا ہے۔ اور اس طرح وہ نمک بنا دیتا ہے جسے زنک کلورائیڈ $ZnCl_2$ (Zinc chloride) کہتے ہیں:

$$Zn + \underset{\text{ترشہ}}{2HCl} = \underset{\text{نمک}}{ZnCl_2} + H_2$$

کاوی سوڈے کا ایک سالمہ $NaOH$ جب سلفیورک (Sulphuric) ترشہ کے ایک سالمہ H_2SO_4 سے تعامل کرتا ہے تو ترشہ کی ہائیڈروجن کے ایک حصہ کی جگہ دھاتی سوڈیم لے لیتا ہے اور نمک سوڈیم ہائیڈروجن سلفیٹ $NaHSO_4$ (Sodium hydrogen Sulphate) بنا دیتا ہے:-

$$\underset{\text{اساس}}{NaOH} + \underset{\text{ترشہ}}{H_2SO_4} = \underset{\text{نمک}}{NaHSO_4} + \underset{\text{پانی}}{H_2O.}$$

۱۱۷۔ اساسیں —— اساس وہ چیز ہے جو کسی ترشہ سے تعامل کر کے صرف نمک اور پانی پیدا کرتی ہے۔ اِس

تعریف کے رُو سے صرف اساسی آکسائیڈز (Oxides) دھاتوں کے ہائیڈر آکسائیڈز (Hydroxides) اور عناصر کے دھات نما گروہوں کے ہائیڈر آکسائیڈز اساسوں میں شامل ہیں۔ مثلاً ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) ترشہ اساس کیلسیم آکسائیڈ (Calcium Oxide) کے ساتھ تعامل کرتا ہے تو نمک کیلسیم کلورائیڈ (Calcium chloride) اور پانی پیدا ہوتا ہے :-

$$CaO + 2HCl = CaCl_2 + H_2O$$

اساس ترشہ نمک پانی

سلفیورک (Sulphuric) ترشہ اساس زنک ہائیڈر آکسائیڈ (Zinc Hydroxide) کے ساتھ تعامل کرتا ہے تو نمک زنک سلفیٹ (Zinc Sulphate) اور پانی پیدا ہوتا ہے :-

$$Zn(OH)_2 + H_2SO_4 = ZnSO_4 + 2H_2O$$

اساس ترشہ نمک پانی

نائیٹرک (Nitric) ترشہ اساس امونیم ہائیڈر آکسائیڈ (Ammonium hydroxide) کے ساتھ تعامل کرتا ہے تو نمک امونیم نائیٹریٹ (Ammonium Nitrate) اور پانی پیدا ہوتا ہے :-

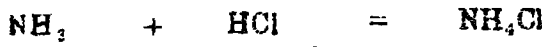
$$(NH_4)OH + HNO_3 = (NH_4)NO_3 + H_2O$$

اساس ترشہ نمک پانی

سہولت کے لئے بعض ایسی چیزوں کو بھی رواجاً اساس کہہ دیتے ہیں جو پورے طور پر تعریفِ اساس کی

تحت میں نہیں آتیں۔ امونیا (Ammonia) NH_3، اور اِس کے بے شمار مشتقات (مثلاً اینیلین Aniline) جو کاربن کے مرکبات میں شامل ہیں، اِسی گروہ کی مثالیں ہیں۔ یہ چیزیں تُرشوں کے ساتھ تعامل کرتی ہیں تو نمک تو پیدا ہوتے ہیں لیکن پانی نہیں بنتا۔ چنانچہ امونیا، ہائیڈروکلورک تُرشہ کے ساتھ مل کر نمک امونیم کلورائیڈ بناتی ہے۔

$$NH_3 + HCl = NH_4Cl$$

تُرشہ نمک

۱۱۸۔ قلی ——— وہ اساسیں جو کاوی سوڈے اور چُونے کی طرح پانی میں قابلِ حل ہیں اُنہیں قلی کہتے ہیں۔ قلیوں میں خاص قسموں کی خاصیتیں پائی جاتی ہیں۔ اِن خاصیتوں کی، ہم تجربہ ۱۰۵ میں، توضیح کر چکے ہیں۔ اِس لئے یہاں اُن کی تفصیل کی ضرورت نہیں۔ صرف اُن کا خلاصہ درج کر دیا جاتا ہے:۔

(ا) قلیوں کے آبی محلول، تُرشہ کے سُرخ کئے ہوئے لِٹمس، میں پھر نیلا رنگ پیدا کر دیتے ہیں۔

(ب) قلیاں، تُرشوں کے امتیازی خواص زائل کر دیتی ہیں یا یوں کہو کہ قلیاں تُرشوں کی تعدیل کر دیتی ہیں۔

(ج) قلیوں کے محلولوں سے، لامسہ کو صابن کا سا احساس ہوتا ہے۔

(د) قلیوں کے محلول جب نباتی تیلوں کے ساتھ ملتے ہیں تو صابن بنا دیتے ہیں۔

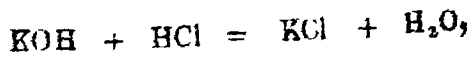
۱۱۹۔ تُرشوں کی اساسیت ــــــ بعض تُرشے کسی خاص اساس کے ساتھ تعامل کرتے ہیں تو صرف ایک نمک بنا سکتے ہیں۔ اور بعض کا یہ حال ہے کہ ایک ہی اساس کے ساتھ تعامل کر کے مختلف قسم کے ایک سے زیادہ نمک بنا دیتے ہیں۔ یہ واقعہ تجربہ سے بخوبی واضح ہو جائیگا۔

تجربہ ۱۴۳ ــــــ تبخیری برتن میں ۵۰ مکعب سمر ہلکایا ہوا ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) تُرشہ لے لو اور اُس میں ظرفک سے آہستہ آہستہ کاوی پوٹاش (Potash) کا ہلکایا ہوا محلول ڈالو یہاں تک کہ محلول لِتمس کے لئے تعدیلی ہو جائے۔ دیکھو کاوی پوٹاش کا کتنا حجم صرف ہوا ہے۔ اِس کے بعد اسی تُرشہ سے ۵۰ مکعب سمر اور ناپ کر دُوسرے تبخیری برتن میں لے لو۔ اور اُس میں کاوی پوٹاش کے اُسی محلول میں سے اِس قدر ڈالو کہ جتنا اِس تُرشہ کی کامل تعدیل کے لئے درکار ہے اُس کا نصف ہو جائے۔ پھر دونوں محلولوں کو یہاں تک تبخیر کرو کہ اُن کی تھوڑی تھوڑی سی مقدار رہ جائے۔ اِس کے بعد دونوں کو ٹھنڈا ہونے دو۔ ٹھنڈا ہونے پر دونوں میں قلمیں بننے لگینگی۔ جب قلمیں مایع سے جدا ہو جائیں تو مایع کو نتھار کر

الگ کر لو۔ اور قلموں کو تقطیری کاغذ میں رکھ کر سکھا لو۔ پھر دونوں جگہ کی قلموں کا مقابلہ کرو۔ دیکھو ان کی شکل وصورت میں کوئی اختلاف نہیں۔

تجربہ ۱۴۴ - اب ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) ترشہ کی بجائے ہلکایا ہوا سلفیورک (Sulphuric) ترشہ لے کر وہی تجربہ کرو اور اسی طرح دو جگہ کی قلموں کا مقابلہ کرو۔ دیکھو اس مرتبہ قلموں کی شکل و صورت میں اختلاف ہے۔

ان تجربوں کے نتائج سے ظاہر ہے کہ ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) ترشہ کاوی پوٹاش پر عمل کر کے صرف ایک نمک بناتا ہے۔ اور سلفیورک (Sulphuric) ترشہ دو نمک بنا دیتا ہے۔ ان دونوں ترشوں کے ضابطوں پر غور کرو۔ ایک کا ضابطہ HCl ہے اور دوسرے کا H_2SO_4۔ دیکھو HCl کے سالمہ میں ہائیڈروجن کا صرف ایک جوہر ہے اور H_2SO_4 کے سالمہ میں ہائیڈروجن کے دو جوہر ہیں۔ جب کاوی پوٹاش سے ہائیڈروکلورک ترشہ کی تعدیل کرتے ہیں تو جیسا کہ مساوات مندرجۂ ذیل سے ظاہر ہے اس ترشہ کے ہر سالمہ میں ہائیڈروجن کے جوہر کی جگہ پوٹاسیئم کا جوہر لے لیتا ہے:-

$$KOH + HCl = KCl + H_2O,$$

پھر اس سے ظاہر ہے کہ اس ترشہ کی تعدیل کے لئے

کاوی پوٹاش کی جتنی مقدار درکار ہے اُس سے آدھی مقدار ملانے سے پوٹاسیئم اسی مساوات کے بموجب HCl سالموں میں سے صرف آدھے سالموں کی ہائیڈروجن کے جواہر کی جگہ لیگی اور HCl سالموں کی باقی ماندہ نصف تعداد بدستور اپنے حال پر قائم رہیگی۔

لیکن سلفیورک (Sulphuric) ترشہ کا یہ حال نہیں۔ جب کاوی پوٹاش سے اس ترشہ کی تعدیل کی جاتی ہے تو پوٹاسیئم کو مساوات مندرجہ ذیل کے بموجب اِس کے ہر سالمہ میں سے ہائیڈروجن کے دو جوہروں کو نکالنا پڑتا ہے۔

$$2KOH + H_2SO_4 = K_2SO_4 + 2H_2O$$

اس سے تم سمجھ سکتے ہو کہ سلفیورک (Sulphuric) ترشہ کی کسی معلوم مقدار کی تعدیل کے لئے جتنا کاوی پوٹاش درکار ہے اگر اُس سے آدھا استعمال کیا جائے تو اُس میں صرف اتنا پوٹاسیئم ہوگا کہ سلفیورک ترشہ کے ہر سالمہ میں سے ہائیڈروجن کے صرف ایک جوہر کو نکال دینے کے لئے کفایت کریگا۔ اِس صورت میں کیمیائی تعادل کو ظاہر کرنے کے لئے مساوات حسبِ ذیل ہوگی :-

$$KOH + H_2SO_4 = KHSO_4 + H_2O$$

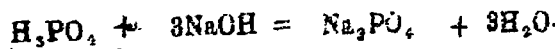
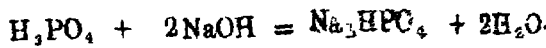
دیکھو یہاں ترشہ کا کوئی حصہ کاوی پوٹاش کے عمل سے محفوظ نہیں رہا اور ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) ترشہ

کا معاملہ اِس کے برعکس تھا۔ سلفیورک تُرشہ کی تعدیل کُلّی کے لئے کاوی پوٹاش کی جتنی مقدار درکار ہے اگر اُس کا تیسرا حصّہ استعمال کیا جائے تو اِس صورت میں کوئی اَور نیا نمک نہیں بنتا۔ چنانچہ تعامل اِس صورت میں بھی وُہی ہوتا ہے جو مساوات مندرجہ بالا سے تعبیر کیا گیا ہے۔ اور کچھ تُرشہ محفوظ رہ جاتا ہے۔

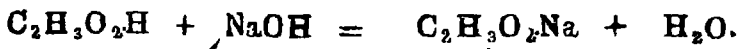
فاسفورک (Phosphoric) تُرشہ کے سالمہ میں ہائیڈروجن کے تین جوہر ہیں۔ لہذا اِس سے تین طرح کے نمک بنتے ہیں۔ ایک وہ جن میں دھات نے تُرشہ کے سالموں میں سے ہائیڈروجن کے ایک ایک جوہر کو نکال دیا ہوتا ہے۔ دُوسرے وہ جن میں دھات نے تُرشہ کے سالموں میں سے ہائیڈروجن کے دو دو جوہروں کو نکال دیا ہوتا ہے اور تیسرے وہ جن میں دھات، تُرشہ کی ہائیڈروجن کو کُلیتہً خارج کر دیتی ہے۔ مثلاً :-

$$H_3PO_4 + NaOH = NaH_2PO_4 + H_2O.$$

$$H_3PO_4 + 2NaOH = Na_2HPO_4 + 2H_2O.$$

$$H_3PO_4 + 3NaOH = Na_3PO_4 + 3H_2O.$$

اِس سے یہ نہ سمجھ لینا چاہئے کہ تُرشہ کی ترکیب میں ہائیڈروجن کے جتنے جوہر ہوتے ہیں وہ سب کے سب اِس بات کی قابلیت رکھتے ہیں کہ دھات کو اپنی جگہ دے دیں۔ مثلاً، ایسیٹک (Acetic) تُرشہ کا سالمی ضابطہ

$C_2H_4O_2$ ہے۔ اور اِس میں ہائیڈروجن کے چار جوہر ہیں۔ لیکن اِن چاروں میں سے صِرف ایک اِس قابل ہے کہ کوئی دھات اُسے خارج کر دے۔ اِس اختلاف کو ظاہر کرنے کے لئے اِس ضابطہ کو ہم $C_2H_3O_2H$ کی شکل میں لکھ سکتے ہیں۔ اِس کا مفہوم یہ ہوگا کہ خواص کے اعتبار سے ہائیڈروجن کا ایک جوہر باقی تین جوہروں سے مختلف ہے۔ ایسیٹک (Acetic) تُرشہ سے جب کاوی سوڈے کی تعدیل کی جاتی ہے تو حسبِ ذیل تغیر پیدا ہوتا ہے:۔

$$C_2H_3O_2H + NaOH = C_2H_3O_2Na + H_2O.$$

تُرشہ کی اساسیت کی تعیین اِس بات سے ہوتی ہے کہ اُس کے سالمہ میں ہائیڈروجن کے اِس قسم کے جواہر کتنے ہیں جنہیں کوئی دھات خارج کر سکتی ہے۔ اِس تعریف کو نگاہ میں رکھ کر اُوپر کی تقریروں پر غور کرو تو صاف معلوم ہو جائیگا کہ ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) تُرشہ کی اساسیت ۱، سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ کی ۲، فاسفورک (Phosphoric) تُرشہ کی ۳، اور ایسیٹک (Acetic) تُرشہ کی ۱ ہے۔ اِسی خیال کو دُوسرے لفظوں میں ہم یوں بیان کر سکتے ہیں کہ ہائیڈروکلورک تُرشہ اور ایسیٹک (Acetic) تُرشہ دونوں یک اساسی ہیں۔ سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ دو اساسی ہے اور فاسفورک تُرشہ ترا اساسی ہے۔

۱۲۰- طبعی اور تُرشئی نمک ــــــ جب

کوئی دھات کسی ترشہ کی تمام قابلِ اخراج ہائیڈروجن کو خارج کر دیتی ہے تو اِس طرح جو نمک بنتا ہے اُسے طبعی نمک کہتے ہیں۔ پوٹاسیئم کلورائیڈ (Potassium chloride) KCl طبعی پوٹاسیئم سلفیٹ (Potassium Sulphate) K_2SO_4، ٹرائی سوڈیئم فاسفیٹ (Trisodium phosphate) یا طبعی سوڈیئم فاسفیٹ Na_3PO_4 اور سوڈیئم ایسیٹیٹ (Sodium acetate) $C_2H_3O_2Na$ اِسی جماعت کی مثالیں ہیں۔

جب کوئی دھات کسی ترشہ کی قابلِ اخراج ہائیڈروجن کو صرف جزءً خارج کرتی ہے تو اِس سے جو نمک حاصل ہوتا ہے اُسے ترشئی نمک کہتے ہیں۔ پوٹاسیئم ہائیڈروجن سلفیٹ (Potassium hydrogen Sulphate) یا ترشئی پوٹاسیئم سلفیٹ $KHSO_4$، ڈائی سوڈیئم ہائیڈروجن فاسفیٹ (Disodium hydrogen phosphate) Na_2HPO_4 اور سوڈیئم ڈائی ہائیڈروجن فاسفیٹ (Sodium dihydrogen phosphate) NaH_2PO_4 اِس جماعت کی مثالیں ہیں۔

اِس بات کو یاد رکھنا چاہئے کہ طبعی نمکوں کے لئے یہ ضروری نہیں کہ لتمس اور اِس قسم کے باقی نمائندوں کے لئے تعدیلی ہوں۔ چنانچہ بہت سے طبعی نمک ایسے بھی ہیں جن میں ترشئی تعامل کی خاصیت پائی جاتی ہے مثلاً کاپر سلفیٹ (Copper Sulphate) $CuSO_4$ یا زنک سلفیٹ

(Zinc Sulphate) $ZnSO_4$ کا نیلے لِتمس سے امتحان کرو تو لِتمس کا رنگ سُرخ ہو جائیگا۔ پھر بعض نمک ایسے بھی ہیں کہ تعریف کے رُو سے تو طبعی ہیں، لیکن اُن کا تعامل قلوی ہوتا ہے۔ مثلاً طبعی سوڈیئم کاربونیٹ (Sodium Carbonate) Na_2CO_3 سُرخ لِتمس کو نیلا کر دیتا ہے۔ سوڈیئم کلورائیڈ (Sodium Chloride) $NaCl$ اور طبعی پوٹاسیئم سلفیٹ (Potassium Sulphate) K_2SO_4 طبعی نمکوں کے تعدیلی گروہ کی مثالیں ہیں۔

تُرشئی نمکوں کے متعلق بھی یہ نہ سمجھنا چاہیئے کہ لِتمس وغیرہ پر اُن سب کا عمل تُرشئی ہوتا ہے۔ اِس میں شک نہیں کہ اِس جماعت کے بہت سے نمک نیلے لِتمس کو سُرخ کر دیتے ہیں۔ لیکن یہ کُلیہ ہر ایک پر صادق نہیں آتا۔ چنانچہ اِس جماعت میں بعض نمک ایسے بھی ہیں جن میں تُرشئی تعامل کی بجائے قلوی تعامل کی خاصیت پائی جاتی ہے، حالانکہ تعریف کے رُو سے وہ بلاشبہ تُرشئی ہیں۔ مثلاً ڈائی سوڈیئم ہائیڈروجن فاسفیٹ (Disodium hydrogen phosphate) تُرشئی ہونے کے باوجود سُرخ لِتمس کو نیلا کر دیتا ہے۔ اِن بوالعجبیوں کی توجیہ نہایت دلچسپ ہے۔ لیکن یہ باتیں اِس کتاب کی بساط سے زیادہ ہیں۔

۱۲۱۔ اساسدار نمک

پوٹاسیئم ہائیڈر آکسائیڈ (Potassium hydroxide) KOH، لیڈ ہائیڈر آکسائیڈ (Lead hydroxide) $Pb(OH)_2$ اور بِسمتھ ہائیڈر آکسائیڈ

Bi(OH)₃ Bismuth hydroxide) پر غور کرو۔ یہ تینوں ضابطے
ایسی چیزوں کو تعبیر کرتے ہیں جو اپنی نوعیت کے
اعتبار سے اساسیں ہیں۔ دیکھو اِن تینوں میں ہائیڈرآکسل
OH (Hydroxyl) گروہوں کی تعداد مختلف ہے۔ تُرشوں
کے متعلق تم پڑھ چکے ہو کہ دھات، بہ آساسی تُرشہ
کی ہائیڈروجن کے جوہروں کو ایک ایک کر کے نکال
سکتی ہے۔ اب سوال یہ ہے کہ آیا اِن OH گروہوں کا
بھی یہی حال ہے۔ کیا اِنہیں بھی کسی تُرشہ کا تُرشئی گروہ
(مثلاً نائیٹرک تُرشہ HNO_3 کا تُرشئی گروہ NO_3) ایک ایک
کر کے نکال سکتا ہے؟ تجربوں سے ثابت ہے کہ جب
اساس اور تُرشہ میں تعامل ہوتا ہے تو اساس کی دھات،
تُرشہ کی ہائیڈروجن کو ہٹا کر خود اُس کی جگہ لے لیتی
ہے اور یہ خارج شدہ ہائیڈروجن اساس کے OH گروہ کے
ساتھ مل کر پانی بنا دیتی ہے۔ اِسی واقعہ کو ہم اِس طرح بھی بیان
کر سکتے ہیں کہ جب اساس اور تُرشہ میں تعامل ہوتا
ہے تو تُرشہ کا تُرشئی گروہ اساس کے OH گروہ کو
ہٹا کر خود اُس کی جگہ لے لیتا ہے اور خارج شدہ
OH گروہ، تُرشہ کی ہائیڈروجن کے ساتھ مل کر پانی
بن جاتا ہے۔ پھر اس سے ظاہر ہے کہ جس طرح ہم
کسی تُرشہ کے سالمہ میں، قابلِ اخراج ہائیڈروجن کے
جوہروں کی تعداد دیکھ کر اُس کی اساسیت کی تعیین کر سکتے

ہیں اُسی طرح کسی اساس کے سالمہ میں ہائیڈر آکسل (Hydroxyl) گروہوں کی تعداد دیکھ کر اُس کی "تُرشیت" پر استدلال ہو سکتا ہے۔ بناء بریں KOH یک تُرشئی اساس ہے- $Pb(OH)_2$ دو تُرشئی اساس ہے۔ اور $Bi(OH)_3$ تِر تُرشئی اساس ہے۔

اِس تقریر میں ہم نے آکسائیڈز (Oxides) کو فی الحال نظر انداز کر دیا ہے۔ اور صرف ہائیڈر آکسائیڈز (Hydroxides) کو نگاہ میں رکھا ہے۔

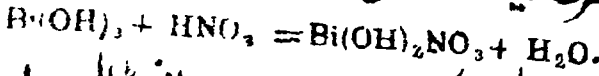
جب کسی اساس میں سے OH گروہوں کا صِرف جُزءً اخراج ہوتا ہے تو اِس صورت میں جو نمک بنتا ہے اُسے اساسی نمک کہتے ہیں۔ مثلاً HNO_3 کا تُرشئی گروہ NO_3 جب $Pb(OH)_2$ کے ہائیڈر آکسِل (Hydroxyl) گروہوں میں سے ایک کو خارج کر دیتا ہے تو اِس سے اساسی لیڈ نائٹریٹ (Lead Nitrate) یعنی $Pb(OH)NO_3$ بنتا ہے۔ اور جب دونوں ہائیڈر آکسِل گروہوں کا اخراج ہو جاتا ہے تو اِس صورت میں طبعی لیڈ نائٹریٹ (Lead Nitrate) یعنی $Pb(NO_3)_2$ پیدا ہوتا ہے۔

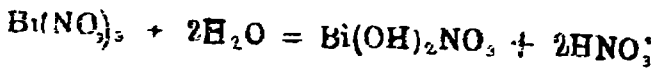
اساسی نمک تین طریقوں سے بنائے جا سکتے ہیں:-

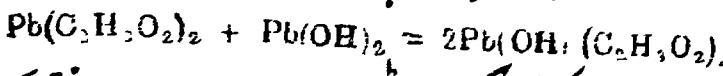
(ا) تمام اساس کو طبعی نمک میں تبدیل کر دینے کے لئے جتنا تُرشہ درکار ہے اُس سے کم استعمال کیا جائے۔

مثلاً بسمتھ ہائیڈر آکسائیڈ (Bismuth hydroxide) کے ایک سالمہ کے مقابلہ میں نائیٹرک (Nitric) تُرشہ کا

ایک سالمہ ہو تو NO_3 اِس اساس کے OH گروہوں میں سے صرف ایک کو خارج کر سکیگا:۔

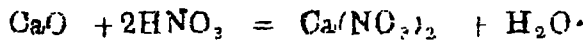
$$Bi(OH)_3 + HNO_3 = Bi(OH)_2NO_3 + H_2O.$$

(ب) طبعی نمک میں بہت سا پانی ڈال دیا جائے۔ مثلاً طبعی بسمتھ نائیٹریٹ (Bismuth Nitrate) پانی کے عمل سے اُسی اساسی نمک میں تبدیل ہو جاتا ہے جو (ا) میں حاصل ہؤا تھا:۔

$$Bi(NO_3)_3 + 2H_2O = Bi(OH)_2NO_3 + 2HNO_3$$

(ج) طبعی نمک کے ساتھ آزاد اساس مِلا دی جائے۔ مثلاً طبعی لیڈ ایسیٹیٹ (Lead acetate) میں لیڈ ہائیڈ آکسائیڈ (Lead hydroxide) مِلا دینے سے اساسی لیڈ ایسیٹیٹ (Lead acetate) بن جاتا ہے:۔

$$Pb(C_2H_3O_2)_2 + Pb(OH)_2 = 2Pb(OH)(C_2H_3O_2).$$

اساسی نمک آکسائیڈز (Oxides) سے بھی بنتے ہیں اور ہائیڈر آکسائیڈز (Hydroxides) سے بھی۔ آکسیجن کا ایک جوہر مِلاپ کی قابلیت میں دو ہائیڈر آکسل OH (Hydroxyl) گروہوں کا مُعادِل ہے۔ مثلاً CaO (اَنبجھے چُونے) پر جب پانی ڈالا جاتا ہے تو $Ca(OH)_2$ یعنی بُجھا ہؤا چُونا بنتا ہے۔ بناء بریں وہ اساسی آکسائیڈ (Oxide) جس کا ضابط MO ہے وہ دو تُرشئی اساس ہوگا۔ اِس لئے کہ وہ اُتنے ہی

ترشہ کی تعدیل کر دیتا ہے جتنے کی تعدیل دو ہائیڈرآکسل (Hydroxyl) گروہوں والے اساسی ہائیڈر آکسائیڈ (Hydroxide) سے ہوتی ہے۔ مثلاً انبجھا چونا CaO اور بجھا ہوا چونا $Ca(OH)_2$ دونوں کا ایک ایک سالمہ نائٹرک (Nitric) ترشہ کے دو دو سالموں کی تعدیل کر دیتا ہے:-

$$CaO + 2HNO_3 = Ca(NO_3)_2 + H_2O.$$

$$Ca(OH)_2 + 2HNO_3 = Ca(NO_3)_2 + 2H_2O.$$

آکسائیڈ (Oxide) سے بنے ہوئے اساسی نمک کی ایک مثال بسمتھ آکسی کلورائیڈ (Bismuth oxy chloride) BiOCl ہے۔ یہ نمک بسمتھ ٹرائی کلورائیڈ (Bismuth trichloride) میں بہت سا پانی ملانے سے حاصل ہو سکتا ہے:-

$$BiCl_3 + H_2O = BiOCl + 2HCl$$

یہاں ایک بات خصوصیت کے ساتھ نگاہ میں رکھنے کے قابل ہے۔ یعنی تمام اساسی نمکوں کو ہم یوں تصور کر سکتے ہیں کہ گویا وہ طبعی نمک کے ساتھ آزاد اساس کے ترکیب کھانے سے بنے ہیں۔ اور اکثر صورتوں میں اس تصور سے اساسی نمکوں کی بحث بہت آسان ہو جاتی ہے۔ مثلاً سفیداج یعنی اساسی لیڈ کاربونیٹ (Lead Carbonate) کا ضابطہ ہم $2PbCO_3 + Pb(OH)_2$ کی شکل میں اور اساسی مرکیورک سلفیٹ (Mercuric Sulphate) کا ضابطہ $HgSO_4 + 2HgO$ کی شکل میں

لکھ سکتے ہیں۔ چنانچہ اُوپر کی تقریر میں جو مثالیں بیان کی گئی ہیں اُن کے ضابطوں کی شکل اِس تصور کے بموجب حسب ذیل ہو جائیگی۔ اور ہم دکھا سکتے ہیں کہ ضابطوں کی دونوں شکلوں میں کوئی فرق نہیں :-

اساسی لیڈ نائٹریٹ $= Pb(OH)_2 + Pb(NO_3)_2 = Pb_2(OH)_2(NO_3)_2$

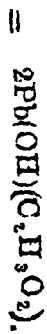
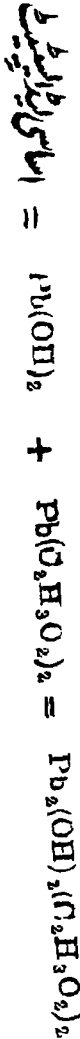
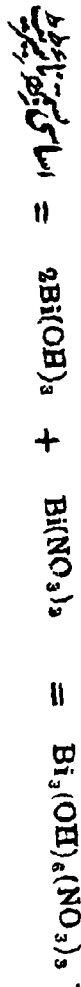
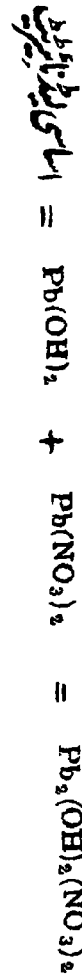
$= 2Pb(OH)(NO_3)$.

اساسی بسمتھ نائٹریٹ $= 2Bi(OH)_3 + Bi(NO_3)_3 = Bi_3(OH)_6(NO_3)_3$

$= 3Bi(OH)_2NO_3$.

اساسی لیڈ ایسیٹیٹ $= Pb(OH)_2 + Pb(C_2H_3O_2)_2 = Pb_2(OH)_2(C_2H_3O_2)_2$

$= 2Pb(OH)(C_2H_3O_2)$.

بسمتھ آکسی کلورائیڈ $= Bi_2O_3 + BiCl_3 = Bi_3O_3Cl_3 = 3BiOCl$.

اساسی نمک اپنے جوابی طبعی نمکوں کے مقابلہ میں، پانی میں کمتر قابلِ حل ہوتے ہیں ۔ لیکن اِس میں مستثنیات بھی ہیں ۔

۱۲۲۔ کیمیائی تغیر کے اصناف —

گزشتہ فصلوں میں کیمیائی تغیر کی کئی مختلف قسمیں تمھاری نگاہ سے گزر چکی ہیں ۔ اب آگے بڑھنے سے پہلے بہتر معلوم ہوتا ہے کہ اِن مختلف قِسموں کی جماعت بندی کرکے اِنہیں چند موٹے موٹے عنوانوں کی تحت میں رکھ دیا جائے ۔

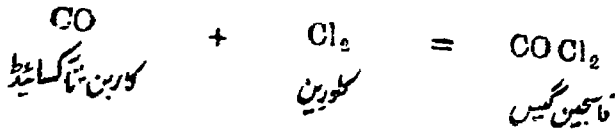
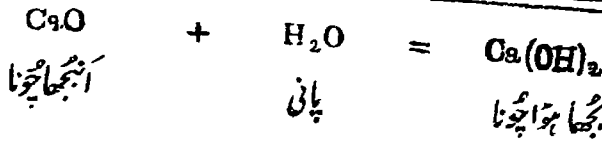
۱۔ بلا واسطہ امتزاج — جب دو یا دو سے زیادہ سادہ سالمے (عنصر خواہ مرکب) متحد ہوکر اپنے سے زیادہ پیچیدہ سالمہ بنا دیتے ہیں تو اِس فعل کو **بلا واسطہ امتزاج** کہتے ہیں ۔ مثلاً دو عنصر لوہا اور گندک گرم کرنے پر باہم ترکیب کھا کر فیرس سلفائیڈ (Ferrous Sulphide) بنا دیتے ہیں ۔ دو مرکب، انبجھا چُونا CaO اور پانی H_2O ایک دُوسرے کے ساتھ مِل کر بُجھا ہُوا چُونا $Ca(OH)_2$ بناتے ہیں ۔ اور مرکب کاربن مانا کسائیڈ (Carbon monoxide) کے ساتھ عنصر کلورین کے ملنے سے فاسجین (Phosgene) گیس بنتی ہے :-

Fe	+	S	=	FeS
لوہا		گندک		فیرس سلفائیڈ

$$CaO + H_2O = Ca(OH)_2$$

اَنبجھا چونا + پانی = بجھا ہوا چونا

$$CO + Cl_2 = COCl_2$$

کاربن مناکسائیڈ + کلورین = فاسجین گیس

۲۔ سادہ تحلیل —— جب پیچیدہ سالمہ پھٹ کر اپنے سے سادہ تر (عنصری خواہ مرکب) سالموں میں بٹ جاتا ہے، تو اِس عمل کو سادہ تحلیل کہتے ہیں۔ مثلاً مرکیورک آکسائیڈ (Mercuric oxide) گرم کرنے پر پارے اور آکسیجن میں تحلیل ہو جاتا ہے۔ کھریا کو گرم کیا جاتا ہے تو وہ پھٹ کر انبجھے چونے اور کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) میں بٹ جاتی ہے۔ اور پوٹاسیم نائیٹریٹ (Potassium Nitrate) کو گرم کرو تو اُس سے آکسیجن اور پوٹاسیم نائیٹرائیٹ (Potassium Nitrite) پیدا ہوتے ہیں:-

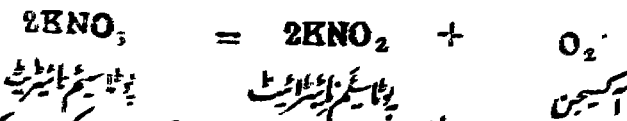
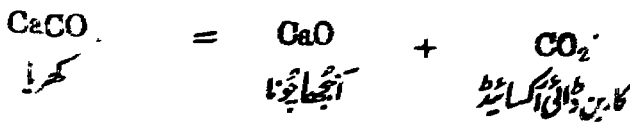
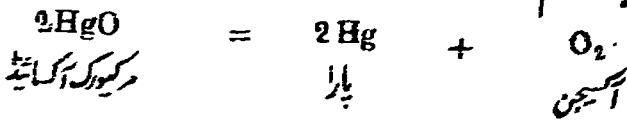
$$2HgO = 2Hg + O_2$$

مرکیورک آکسائیڈ = پارا + آکسیجن

$$CaCO_3 = CaO + CO_2$$

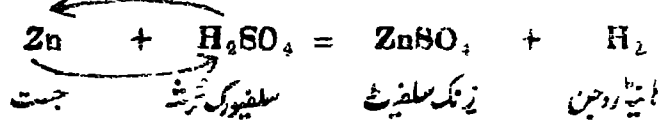
کھریا = انبجھا چونا + کاربن ڈائی آکسائیڈ

$$2KNO_3 = 2KNO_2 + O_2$$

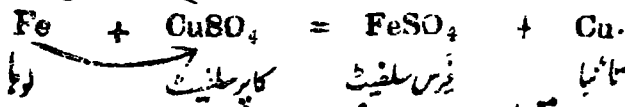
پوٹاسیم نائیٹریٹ = پوٹاسیم نائیٹرائیٹ + آکسیجن

۳۔ سادہ ہٹاؤ —— جب کوئی عنصر کسی مرکب پر عمل کرتا ہے اور اُس میں سے کسی دُوسرے عنصر کو ہٹا کر خود

اُس کی جگہ لے لیتا ہے تو اِس تغیر کو سادہ ہٹاؤ کہتے ہیں۔ مثلاً جست، سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ پر عمل کرتا ہے اور اُس میں سے ہائیڈروجن کو ہٹا کر خود اُس کی جگہ لے لیتا ہے:۔

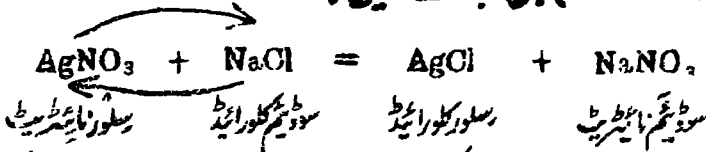
$$Zn + H_2SO_4 = ZnSO_4 + H_2$$

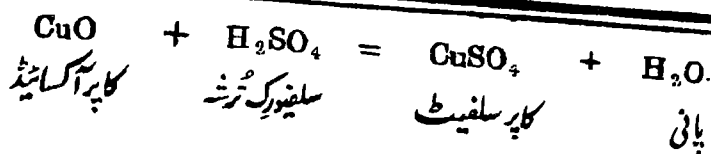
جست — سلفیورک تُرشہ — زِنک سلفیٹ — ہائیڈروجن

اِسی طرح لوہا، کاپر سلفیٹ (Copper Sulphate) کے ساتھ تعامل کرتا ہے اور اُس میں تانبے کی جگہ لے لیتا ہے:۔

$$Fe + CuSO_4 = FeSO_4 + Cu.$$

لوہا — کاپر سلفیٹ — فِرس سلفیٹ — تانبا

۴۔ تحلیل ثنائی —— یہ وہ تغیر ہے جس میں دو مرکب باہم تعامل کرتے ہیں اور اُن کے اجزائے ترکیبی میں مبادلہ ہو جاتا ہے۔ مثلاً سوڈیم کلورائیڈ (Sodium chloride) کے ساتھ جب سِلور نائیٹریٹ (Silver Nitrate) کا تعامل ہوتا ہے تو اِس سے سِلور کلورائیڈ (Silver chloride) اور سوڈیم نائیٹریٹ (Sodium Nitrate) بن جاتے ہیں:۔

$$AgNO_3 + NaCl = AgCl + NaNO_3$$

سِلور نائیٹریٹ — سوڈیم کلورائیڈ — سِلور کلورائیڈ — سوڈیم نائیٹریٹ

علیٰ ہٰذا القیاس، کاپر آکسائیڈ (Copper oxide) اور سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ کے تعامل سے کاپر سلفیٹ (Copper Sulphate) اور پانی (یعنی ہائیڈروجن آکسائیڈ Hydrogen oxide) پیدا ہوتے ہیں:۔

$$\underset{\text{کاپر آکسائیڈ}}{CuO} + \underset{\text{سلفیورک ترشہ}}{H_2SO_4} = \underset{\text{کاپر سلفیٹ}}{CuSO_4} + \underset{\text{پانی}}{H_2O}.$$

تیرہویں فصل کے متعلق سوالات

۱۔ اصطلاح ترشہ کی مختصر سی تاریخ بیان کرو۔

۲۔ اصطلاحات مندرجۂ ذیل کی تعریفیں بیان کرو۔ اور ان چاروں جماعتوں کے مرکبات کی مثالیں لکھو:۔

(ا) ترشہ

(ب) نمک

(ج) اساس

(د) قلی

۳۔ ترشوں کی اساسیت سے کیا مراد ہے؟ مثالوں سے اپنے جواب کی توضیح کرو۔

۴۔ ایک ایسا تجربہ بیان کرو جو اس بات کو روشن کرے کہ سلفیورک (Sulphuric) ترشہ دو اساسی ترشہ ہے۔

۵۔ مندرجۂ ذیل ترشوں کی اساسیت بتاؤ:۔

(ا) ایسیٹک (Acetic) ترشہ۔

(ب) فاسفورک (Phosphoric) ترشہ۔

(ج) ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) ترشہ۔

۶۔ مندرجۂ ذیل اصطلاحات کی تشریح کرو۔ اور جن

مرکبات پر اِن اصطلاحوں کا اِطلاق ہوتا ہے اُن کی مثالیں لکھو:-

(ا) طبعی نمک

(ب) تُرشئی نمک

۷- اساسی نمک کسے کہتے ہیں؟ اساسی نمک کے تیار کرنے کے کیا قاعدے ہیں؟

۸- کیمیائی تغیر کے موٹے موٹے اصناف بیان کرو۔ اور ہر ایک کی مثالیں لکھو۔

چودھویں فصل

ہائیڈروجن اور آکسیجن کے مرکبات

۱۲۳- ہائیڈروجن اور آکسیجن ایک دوسرے کے ساتھ دو تناسبوں میں ترکیب کھاتی ہیں - اور اِس طرح اِن دونوں کی ترکیب سے دو مرکب پیدا ہوتے ہیں۔ ایک پانی H_2O اور دوسرا ہائیڈروجن پر آکسائیڈ (Hydrogen peroxide) H_2O_2 - اِن مرکبوں کے سالمی ضابطوں پر غور کرو- دونوں میں ہائیڈروجن کی مقدار مساوی ہے-اور آکسیجن کی مقدار پانی کی بہ نسبت ہائیڈروجن پر آکسائیڈ (Hydrogen peroxide) H_2O_2 میں دو چند ہے -

پانی

H_2O

۱۲۴- پانی کی بحث ہم اُس کی حجمی اور وزنی ترکیب کے مطالعہ سے شروع کرتے ہیں- پانی کی ترکیب کی تحقیقات

کا مجمل سا خاکہ ہم اِس کتاب کے پہلے حصّہ میں درج کر چکے ہیں۔ اب یہاں ذرا تفصیل سے کام لیا جائیگا۔

پانی کی حجمی ترکیب

تالیفی قاعدہ ——— پانی کی ترکیب سب سے پہلے کیونڈش[۵] نے اٹھارہویں صدی کے اخیر میں ثابت کی۔ اِس مطلب کے لئے اُس نے شیشہ کا ایک مضبوط برتن لیا جس میں دو تار لگے ہوئے تھے۔ یہ تار برتن کے اندر پہنچ کر ایک دُوسرے کے قریب ہو گئے تھے۔ اِس برتن میں کیونڈش نے ہائیڈروجن اور آکسیجن کا ایک ایسا آمیزہ داخل کیا جس میں دو حجم ہائیڈروجن کے تھے اور ایک حجم آکسیجن کا۔ پھر تاروں کے ذریعہ برتن کے اندر برقی شرارہ گزارا اور اِس طرح آمیزہ میں دھماکا پیدا کیا۔ اِسی طرح کئی بار تجربہ کرنے کے بعد وہ اِس نتیجہ پر پہنچا کہ آکسیجن اپنے سے دو چند حجم کی ہائیڈروجن کے ساتھ ترکیب کھاتی ہے۔ اور اِن دونوں کی ترکیب سے پانی پیدا ہوتا ہے۔

آج کل جو قاعدہ پانی کی ترکیب ثابت کرنے کے لئے استعمال کیا جاتا ہے وہ اصولاً وُہی ہے جو کیونڈش نے اختیار کیا تھا۔ صرف اِتنا فرق ہے کہ اِس میں نزاکت

۵ Cavendish

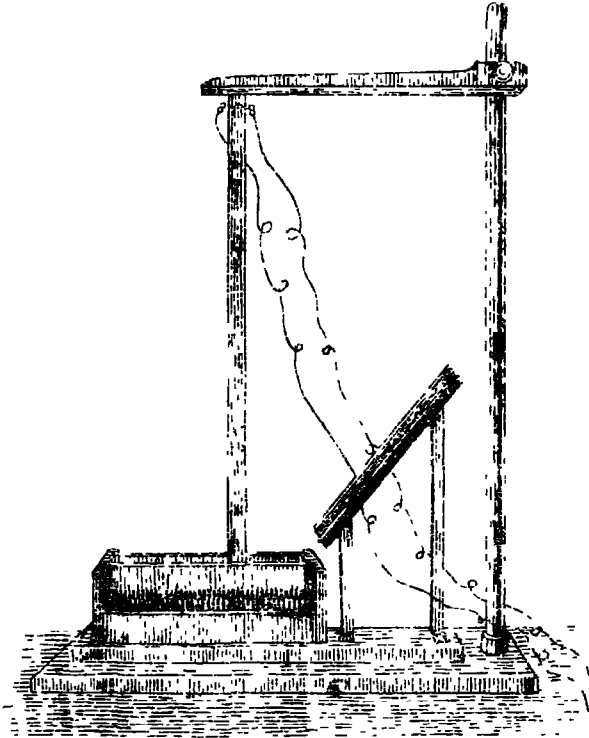
اور صحت کے اہتمام کے لئے انتظام کر دیا گیا ہے ۔ علاوہ بریں یہ قاعدہ تمام گیسوں پر جاری ہو سکتا ہے ۔ اِس قاعدہ کی تفصیل حسبِ ذیل ہے :۔۔

اِس مطلب کے لئے ہموار سُوراخ کی تقریباً ۷۰ سم لمبی نلی استعمال کی جاتی ہے ۔ یہ نلی ملی میتروں میں تقسیم کر دی جاتی ہے ۔ شرارہ گزارنے کے لئے اِس میں پلاٹینم (Platinum) کے تار لگے رہتے ہیں ۔ اِس قسم کی نلی کو گیس پیما[1] کہتے ہیں ۔ تجربہ کے وقت اِس گیس پیما میں پارا بھر دیتے ہیں ۔ اور لگن میں پارا ڈال کر گیس پیما کو (شکل ۴۹) اُس کے اندر اُلٹ دیتے ہیں ۔

گیس پیما کو اِس طرح تیار کر لینے کے بعد اِس میں اِتنی آکسیجن داخل کر دیتے ہیں کہ گیس پیما کا دسواں حصّہ بھر جاتا ہے ۔ پھر اِس بات کو ٹھیک ٹھیک طور پر دیکھ لیتے ہیں کہ گیس پیما اور لگن میں پارے کی سطحیں کس کس نشان کے محاذی ہیں ۔ پھر گیس پیما میں آکسیجن سے چھ سات گُنا حجم کی ہائیڈروجن داخل کرتے ہیں ۔ اور دوبارہ دیکھ لیتے ہیں کہ اب پارے کی سطحیں کون کون سے مقام پر ہیں ۔ یہ بھی ضروری ہے کہ تجربہ

[1] تجربہ ۵۳ میں بھی ہم نے ایک گیس پیما استعمال کیا تھا ۔ لیکن وہاں اِس کی شکل لانبا تھی ۔ اِس قسم کے گیس پیما کو خمیدہ گیس پیما کہتے ہیں ۔

کے وقت گیس پیما کے اِرد گرد کی تپش دیکھ لی جائے

شکل ۴۶

پانی کی حجمی ترکیب

اور یہ بھی معلوم کر لیا جائے کہ اِس وقت کُرۂ ہوائی کا دباؤ کیا ہے۔ لگن کے اندر گیس پیما کے مُنہ کے نیچے ایک ربڑ کا گدیلا رکھتے ہیں۔ جب اِس قدر کام ہو چکتا ہے تو گیس پیما کو دبا کر اُس کا مُنہ گدیلے سے بند کر دیتے ہیں۔ اور پلاٹِنَم (Platinum) کے تاروں کو برقی مورچہ

سے بر انگیزے ہوئے، امالی چکر کے ساتھ ملا کر گیس پیما میں سے برقی شرارہ گزارتے ہیں۔

برقی شرارہ کے اثر سے گیسوں میں کیمیائی عمل شروع ہوتا ہے اور سب کی سب آکسیجن ہائیڈروجن کے ساتھ ترکیب کھا کر صرف ہو جاتی ہے۔ ان گیسوں کے ترکیب کھانے سے جو بھاپ بنتی ہے وہ ذرا سی دیر میں ٹھنڈی ہو کر پانی کی شکل اختیار کر لیتی ہے۔ اور یہ پانی چونکہ ذرا سی جگہ میں سما جاتا ہے اس لئے گیس پیما کے اندر جزءً خلا پیدا ہو جاتا ہے۔ اب گیس پیما کو گدیلے سے ذرا سا اوپر اٹھا دیا جائے تو بیرونی دباؤ کی زیادتی کے باعث لگن کا پارا گیس پیما میں چڑھنے لگتا ہے۔

گیسوں کے ترکیب کھانے کے وقت بہت سی حرارت پیدا ہوتی ہے۔ لہٰذا گیس پیما کے اندر جو گیس باقی رہ جاتی ہے اُسے کمرے کی تپش پر لانے کے لئے کچھ دیر ٹھیر جانا ضروری ہے۔ جب اس بات کا یقین ہو جاتا ہے کہ گیس پیما کے اندر اور باہر دونوں جگہ تپش ایک حال پر آگئی ہے تو اس بات کو مشاہدہ کر لیتے ہیں کہ اب گیس پیما اور لگن کے پارے کی سطحیں کن نشانوں کے محاذی ہیں۔

جب اتنا کام ہو جائے تو سمجھو کہ پانی کی ترکیب میں ہائیڈروجن اور آکسیجن کے حجموں کا تناسب معلوم کرنے

کے لئے تمام ضروری مقدمات فراہم ہو چکے ہیں۔ اب یہ دیکھنا ہوگا کہ تپش اور دباؤ کے معیاری شرائط کے تحت میں اِن گیسوں کے حجم کیا ہونگے۔ جب یہ معلوم ہو جائے تو پھر حساب کا کام ایک سہل سی بات ہے۔ مثلاً فرض کرو کہ

صرف شدہ آکسیجن = ۱۲ حجم
داخل شدہ ہائیڈروجن = ۸۰ حجم
باقی ماندہ ہائیڈروجن = ۵۶ حجم
لہٰذا صرف شدہ ہائیڈروجن = ۲۴ حجم

اِس سے ظاہر ہے کہ آکسیجن کے ۱۲ حجموں کا ہائیڈروجن کے ۲۴ حجموں کے ساتھ امتزاج ہو کر پانی بن گیا ہے۔

دیکھو اصولاً یہ وہی قاعدہ ہے جو تجربہ ۷۵ میں تم نے استعمال کیا تھا۔ لیکن اِس میں صحت کا زیادہ التزام ہے۔ اِس لئے اِس کا نتیجہ بھی زیادہ صحیح ہونا چاہیئے۔

۱۲۵۔ بخاراتِ آبی کے دباؤ کے متعلق تصحیح

اُوپر کے بیان میں ایک تصحیح کی بھی ضرورت ہے۔ ہائیڈروجن اور آکسیجن کے کیمیائی امتزاج سے آبی بخارات کی کچھ مقدار پیدا ہوتی ہے۔ اور یہ بخارات بھی دباؤ رکھتے ہیں (دفعہ ۱۳۱)۔ اِس لئے گیس پیما کا اندرونی دباؤ صرف باقی ماندہ ہائیڈروجن (Hydrogen) ہی کی وجہ سے نہیں بلکہ

اس میں آبی بخارات کے دباؤ کا بھی کچھ حصہ ہے۔ پھر ظاہر ہے کہ گیس پیما جتنے دباؤ کا نشان دیتا ہے باقی ماندہ ہائیڈروجن کا دباؤ اس سے کم ہے۔ اور یہ کمی آبی بخارات کے دباؤ کے مساوی ہے۔ گیس پیما میں جو آبی بخارات پیدا ہوتے ہیں وہ اتنے نہیں ہوتے کہ باقی ماندہ ہائیڈروجن کو سیر کر دینے کے لئے کافی ہوں۔ اس لئے ان کا دباؤ اس فہرست سے معلوم نہیں ہو سکتا جس کا دفعہ ۱۳۱ میں حوالہ دیا گیا ہے۔ پھر اس تصحیح کا کیا انتظام ہونا چاہیے؟ اس کی بہترین تدبیر یہ ہے کہ تجربہ کی ابتدا میں پارا بھرنے سے پہلے گیس پیما کے اندرونی پہلوؤں کو پانی سے تر کر دیا جائے۔ اس صورت میں گیس پیما کے اندر اتنا پانی ہوگا کہ باقی ماندہ ہائیڈروجن کو سیر کر دینے کے لئے یقیناً کافی ہوگا۔

لیکن یہ بات نگاہ میں رہنی چاہیئے کہ گیس پیما کے اندرونی پہلوؤں کو پانی سے تر کر دیا جائیگا تو کیمیائی عمل سے پہلے جو اس میں گیس ہوگی وہ بھی بخارات سے سیر ہو جائیگی۔ اس لئے دباؤ دیکھنے میں اس موقع پر بھی آبی بخارات کے دباؤ کا خیال رکھنا ہوگا۔ جب اس بات کا یقین ہو کہ گیس بخارات سے سیر ہے تو اس صورت میں بخارات کا دباؤ معلوم کر لینا کچھ مشکل نہیں۔ گیس کی تپش معلوم کرلو اور اس کے بعد فہرست

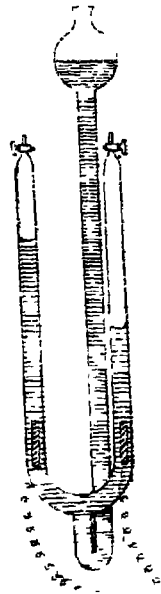
دفعہ ۱۳۱ اُٹھا کر دیکھ لو کہ اِس تپش پر سیری کے وقت آبی بخارات کا دباؤ کتنا ہوتا ہے۔ پھر گیس پیما کے بتائے ہوئے دباؤ سے یہ دباؤ تفریق کر دو تو گیس کا اپنا دباؤ باقی رہ جائیگا۔ مثلاً فرض کرو کہ گیس پیما اندرونی دباؤ ک بتاتا ہے۔ اور اِس وقت جو گیس کی تپش ہے اُس پر سیری کی حالت میں آبی بخارات کا دباؤ د ہوتا ہے۔ تو

گیس کا اپنا ذاتی دباؤ = ک - د

۱۲۶- پانی کی حجمی ترکیب

تشریحی قاعدہ ــــــ پانی کی حجمی ترکیب

ہم تجربہ ۴۳ میں اُس کی تشریح سے معلوم کر چکے ہیں۔ تجربۂ مذکور میں جو آلہ استعمال کیا گیا تھا اُس کا نام کیمیائی برق پیما ہے۔ لیکن اِس کی جو شکل وہاں دکھائی گئی ہے وہ اِس مطلب کے لئے مناسب نہیں۔ تجربہ میں صحت کا پایہ قائم رکھنے کے لئے اُس کیمیائی برق پیما سے کام لینا چاہیئے جس کی تصویر شکل ۱۴ میں دکھائی گئی ہے۔ یہ ایک ترساقی نلی ہے۔ جس کی درمیانی ساق دُوسری ساقوں سے لمبی ہے اور اُس کے اُوپر کھلے سرے پر قیف کی شکل بنا دی گئی ہے۔ پہلو کی ساقیں درجہ دار ہیں۔ اور اُن کے سروں پر روکڈاٹیں لگی ہوئی ہیں۔ اِن کے نیچے والے سروں کے قریب پلاٹینم (Platinum) کے تار اِن کے اندر داخل کر دیئے گئے ہیں جن کے

ساتھ پلاٹینم (Platinum) کی پتّیاں لگی ہوئی ہیں۔ یہ تار اور پتّیاں برقیروں کا کام دیتی ہیں۔

آلہ کی روکڈاٹیں کھول دو اور پانی میں ذرا سا سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ مِلا کر درمیانی ساق کے قیف میں ڈالو، یہاں تک کہ پہلو کی ساقیں بھر جائیں۔ اور مائع اُن کے تنگ حصّوں میں روکڈاٹوں کے اُوپر تک پہنچ جائے۔

شکل ۴۷
پانی کی تشریح

اِس کے بعد برقیروں کو چار خانوں کے بنسنی[1] یا گروی[2] مورچہ کے قطبی تاروں سے مِلا دو۔ برقی رَو کے عمل سے مائع کی تشریح شروع ہو جائیگی۔ ہائیڈروجن، منفی برقیرہ پر سے اُٹھیگی اور آکسیجن مثبت برقیرہ پر سے۔

اِن گیسوں کی قابلیتِ حل نہایت خفیف ہے۔

[1] Bunsen

[2] Grove

لیکن اِس میں شک نہیں کہ اِن کا کچھ نہ کچھ حصّہ ضرور حل ہو جاتا ہے۔ اور دونوں میں سے آکسیجن زیادہ قابلِ حل ہے۔ اِس لئے اگر گیسوں کو نلیوں میں فوراً جمع کر لیا جائے اور پھر اُن کا حجم ناپا جائے تو آکسیجن کا بہت سا حصّہ مایع میں حل ہو چکا ہوگا اور اُس کا حجم واقعی حجم سے کم رہ جائیگا۔ اِس غلطی سے بچنے کے لئے ابتداء میں روکڈاٹوں کو کھلا رکھنا چاہیئے کہ گیسیں باہر نکل کر ہوا میں ملتی جائیں۔ اِس طرح پہلو کی ساقوں کے مایع ہائیڈروجن اور آکسیجن سے سیر ہو جائینگے۔

بیس پچیس دقیقوں تک روکڈاٹوں کو اِس طرح کھلا رکھنے کے بعد وہی ترشایا ہوا پانی قیف میں ڈال کر پہلو کی ساقیں بھر دو۔ اور ڈاٹیں بند کر لو۔ کچھ دیر تک برقی رو جاری رہنے کے بعد گیسوں کی اچھی خاصی مقدار نلیوں میں جمع ہو جائیگی۔ اب مورچہ کو الگ کر لو اور گیسوں کا حجم دیکھ لو۔ ہائیڈروجن کا حجم آکسیجن کے حجم سے دوچند[1] ہوگا۔

[1] واقعہ میں ہائیڈروجن کا حجم دوچند سے قدرے زیادہ ہوتا ہے۔ اِس کی وجہ یہ ہے کہ آکسیجن کا کچھ حصّہ اوزون (Ozone) میں تبدیل ہو جاتا ہے۔ اِس خرابی کا اِس طرح تدارک ہو سکتا ہے کہ پانی کو موصل بنانے کے لئے سلفیورک ترشہ کی بجائے کاوی پوٹاش استعمال کیا جائے۔ اِس صورت میں آکسیجن کی بہت کم مقدار اوزون (Ozone) میں تبدیل ہوتی ہے۔

گیسوں کی ماہیت معمولی امتحانوں سے مشخص ہو سکتی ہے۔

۱۴۷- بھاپ کی حجمی ترکیب ——— اگر یہ معلوم کرنا ہو کہ ہائیڈروجن اور آکسیجن حجماً کس تناسب میں باہم ترکیب کھاتی ہیں، اور اِن کی ترکیب سے جو بھاپ پیدا ہوتی ہے اُس کے حجم کو اُن کے حجموں سے کیا نسبت ہے تو تجربہ کو یوں ترتیب دینا چاہیئے کہ گیسوں کی تپش پانی کے نقطۂ جوش سے اُوپر رہے۔ اِن شرائط کی موجودگی میں جو بھاپ پیدا ہوگی وہ بستہ ہو کر پانی نہ بننے پائیگی۔

اِس تجربہ میں شکل ۴۸ کا سا آلہ بخوبی کام دے سکتا ہے۔ اِس آلہ میں ایک لانما نلی ہے جس کی ایک ساق بند ہے اور اُس پر درجے لگے ہوئے ہیں۔ بند سرے کے قریب اِس میں پلاٹینم (Platinum) کے تار لگا دیئے گئے ہیں۔ اِن کے ذریعہ گیسوں میں شرارہ گزارا جاتا ہے۔

اِس نلی میں پارا بھرو۔ اور جیسا کہ شکل میں دکھایا گیا ہے اِس کی بند ساق ایک چوڑی نلی میں داخل کردو۔ اِس چوڑی نلی میں سے کسی ایسے مایع کے بخار گزارو جس کا نقطۂ جوش ۱۳۰°م کے قریب ہو۔ امائیل الکوھل (Amylalcohol) اِس مطلب کے لئے بہت مناسب ہے۔

ایک ربڑ کی نلی لے کر اُسے لانما نلی میں یہاں تک

داخل کرو کہ اُس کا سِرا موڑ سے آگے نکل جائے - پھر اِس نلی کے رستے بند ساق کے اندر ۲ : ۱ کے تناسب میں ہائیڈروجن اور آکسیجن پہنچاؤ - اور گیسوں کا ہٹایا ہُوا پارا روکڑاٹ کے رستے باہر نکل جانے دو۔ ہائیڈروجن اور آکسیجن کا آمیزہ پانی کی برقی تشریح سے حاصل کرنا چاہیئے۔

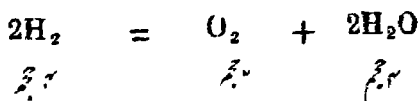
شکل ۴۸
بھاپ کی حجمی ترکیب

جب بند ساق گیسوں سے دو تہائی تک بھر جائے تو گیسوں کی آمد روک دو۔ اور ربڑ کی نلی الگ کر لو۔
تھوڑی سی دیر کے بعد گیسوں کا آمیزہ بند ساق کے غلاف کی تپش پر آجائیگا۔ اب پارے کو یوں ترتیب دو کہ دونوں ساقوں میں اُس کی سطحیں ایک دُوسری کے ساتھ ہموار ہو جائیں۔ پھر دیکھو گیسوں کے آمیزہ کا حجم کیا ہے۔ اِس کے بعد لانبا نلی کے کھُلے مُنہ میں چُست کاگ لگا دو کہ دھماکے کے وقت پارا اُچھل کر باہر نہ نکل جائے۔ جب اِدھر سے اطمینان ہو جائے تو گیسوں

کے آمیزہ میں برقی شرارہ گزارو - شرارہ کی حرارت سے گیسوں میں کیمیائی تعامل شروع ہوگا - اور اُن کے کیمیائی امتزاج سے پانی بن جائیگا جو نلی کے اندر بھاپ کی حالت میں ہوگا - اب کھلے مُنہ کی ساق میں اتنا پارا ڈالو کہ دونوں ساقوں میں اُس کی سطحیں ایک دُوسری کے ساتھ ہموار ہو جائیں - دیکھو بھاپ کا حجم گیسی آمیزہ کے حجم کا دوتہائی ہے -

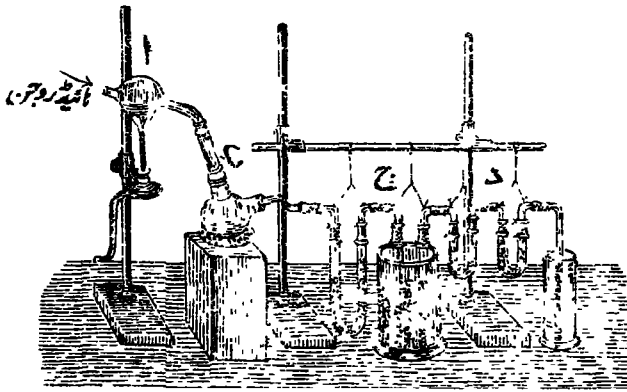
جب نلی ٹھنڈی ہو جائیگی تو پارا بند ساق میں تقریباً اُس کی چوٹی تک چڑھ جائیگا - اور اُوپر جو ذرا سی جگہ باقی رہ جائیگی وہ اس وجہ سے رہ جائیگی کہ معمولی تپش پر بھی پانی کے بخارات کچھ نہ کچھ دباؤ رکھتے ہیں - پانی کے بخارات نہ ہوتے تو پارا بلاشبہ بند ساق کی چوٹی تک پہنچ جاتا - اس سے ظاہر ہے کہ ہائیڈروجن یا آکسیجن کا کوئی حصّہ امتزاج سے باقی نہیں رہا - یہ واقعہ اس بات پر دلالت کرتا ہے کہ بھاپ میں اُس کے اپنے حجم کے برابر ہائیڈروجن ہوتی ہے اور اپنے سے نصف حجم کی آکسیجن - یہ نتیجہ عین اس مساوات کے مطابق ہے :-

$$2H_2 \quad = \quad O_2 \quad + \quad 2H_2O$$

۲ حجم ۱ حجم ۲ حجم

۱۲۸- پانی کی وزنی ترکیب

تجربہ ۱۲۱ میں جو قاعدہ بیان ہو چکا ہے اُس سے پانی

کی وزنی ترکیب اچھی خاصی صحت کے ساتھ معلوم ہو سکتی ہے۔ اِس سے زیادہ صحت درکار ہو تو ہائیڈروجن کے خالص کرنے کے لئے زیادہ اہتمام ہونا چاہیئے۔ اور تجربہ کے دَوران میں جو پانی بنتا ہے اُسے زیادہ احتیاط کے ساتھ جمع کرنا چاہیئے کہ اُس کا کوئی ذرہ ضائع نہ ہونے پائے۔

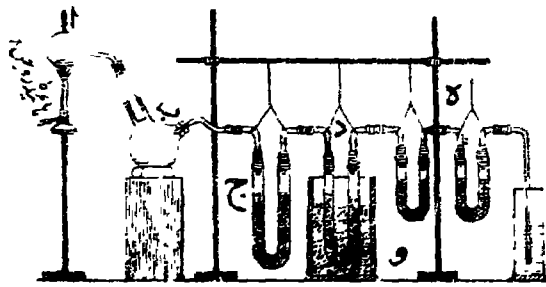
ڈوماس[1] اور سٹاس[2] نے پانی کی وزنی ترکیب دریافت کرنے کے لئے ۱۸۴۳ء میں اعلیٰ درجہ کے فیصلہ کُن

شکل ۴۹

پانی کی وزنی ترکیب

تجربے کئے تھے۔ اِن تجربوں کی بناء اُسی اصول پر تھی جو ہم نے تجربہ ۱۲۱ میں اختیار کیا ہے۔ صرف اِتنا فرق تھا کہ

[1] Dumas [2] Stas

اِن تجربوں میں اُن احتیاطوں کو بھی مدِنظر رکھ لیا گیا تھا
جو ہم نے اب بیان کی ہیں۔ اِن تجربوں کی اجمالی سی
کیفیت حسبِ ذیل ہے :-

ڈوماس اور **سٹاس** نے ہائیڈروجن، جست
اور ہلکائے ہوئے سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ کے تعامل سے
تیار کی۔ اور لانما نلیوں میں رکھی ہوئی کئی ایک جاذب چیزوں
میں سے گزار کر اُس کو خالص کیا۔ تانبے کا آکسائیڈ (Oxide)
جوف ا (شکل ۴۹) میں رکھا اور دونوں کا وزن معلوم کر لیا۔
تجربہ کے دَوران میں جو پانی بنتا تھا اُس کا بیشتر حصّہ جوف ب میں

شکل ۵۰
پانی کی وزنی ترکیب

جمع ہوتا جاتا تھا۔ اور جو اِس سے آگے نکل جاتا تھا وہ لانما نلیوں
میں جذب ہو جاتا تھا۔ اِن نلیوں میں سے ج اور د
میں ٹھوس کاوی پوٹاش (Potash) تھا۔ اور ہ اور و

میں فاسفورس پینٹاکسائیڈ (Phosphorus pent oxide)۔ ان نلیوں کا اور ان کے اندر رکھی ہوئی جاذب چیزوں کا وزن تجربہ سے پہلے معلوم کر لیا گیا تھا۔ پھر تجربہ کے اخیر میں تولا تو معلوم ہوگیا کہ

(ا) تانبے کے آکسائیڈ کا وزن کتنا گھٹ گیا ہے۔ یہ وزن اُس آکسیجن کا وزن ہے جو ہائیڈروجن کے ساتھ ترکیب کھا گئی ہے۔

(ب) جوف ب اور اس کے بعد کی لانا نلیوں کا وزن کتنا بڑھ گیا ہے۔ یہ وزن اُس پانی کا وزن ہے جو تجربہ کے دوران میں ہائیڈروجن اور آکسیجن کے ترکیب کھانے سے بنا ہے۔

اُنیس تجربوں کے نتائج کو جمع کر کے دیکھا تو ان محققوں کو معلوم ہؤا کہ صرف شدہ آکسیجن ۱۶۱ر۸۴۰ گرام ہے۔ اور اس سے ۴۳۹ر۹۴۵ گرام پانی بنا ہے۔ لہذا پانی کی ترکیب میں

آکسیجن	=	۸۴۰ر۱۶۱ گرام
اور ہائیڈروجن	=	۱۰۵ر۲۷۸ گرام

یعنی وزن کے اعتبار سے ایک حصہ ہائیڈروجن، ۹۸ر۷ حصہ آکسیجن کے ساتھ ترکیب کھا کر پانی بناتی ہے۔

حال میں اور کیمیا دان، تجربوں میں صحت کا زیادہ التزام رکھ کر اس نتیجہ پر پہنچے ہیں کہ پانی کی ترکیب میں

ہائیڈروجن اور آکسیجن کا ٹھیک ٹھیک وزنی تناسب
۱ : ۷۹۴ء۷ ہے۔

۱۲۹۔ پانی کے طبیعی خواص —— خالص ہونے کی حالت میں پانی ایک صاف اور بے مزہ مایع ہے۔ معمولی حالتوں میں اسے ہم بے رنگ تصور کر سکتے ہیں۔ لیکن حقیقت میں اس میں آسمانی رنگ کی ہلکی سی جھلک پائی جاتی ہے۔ چنانچہ اس کے ۲۰ فٹ موٹے طبقہ میں سے سفید نور کی شعاعیں گزاری جائیں تو اس رنگ کی جھلک بخوبی محسوس ہو سکتی ہے۔

تغیر جو پانی میں حرارت کے اضافہ یا وضعیہ سے پیدا ہوتے ہیں —— یہ تغیر دو قسم کے ہیں:—

(ا) حجم کا تغیر۔

(ب) حالت کا تغیر۔

فرض کرو کہ پانی کی کوئی خاص مقدار معمولی تپش مثلاً ۱۵° پر ہے - اور ہم نے یہ انتظام کر دیا ہے کہ اس سے حرارت کا مسلسل اخراج ہوتا جائے - اس کا نتیجہ یہ ہوگا کہ تپش بالتدریج گرتی جائیگی اور حجم بالتدریج گھٹتا جائیگا۔ لیکن جب تپش ۴° پر پہنچ جائیگی تو حجم کا گھٹنا موقوف ہو جائیگا۔ پھر جوں جوں تپش گرتی جائیگی حجم بڑھتا جائیگا۔ واقعہ یہ ہے کہ اگر پانی کی کوئی معین

مقدار نگاہ میں ہو تو باقی تپشوں کی بہ نسبت ۴° م پر اُس کا حجم کم ہوگا۔ بناء بریں ۴° م پانی کی کثافت اعظم کی تپش ہے۔ اِس تپش پر ۱ مکعب سم پانی کا وزن ٹھیک ۱ گرام ہوتا ہے۔

۰° م کی تپش پر پہنچ کر پانی ٹھوس کی حالت اختیار کرنے لگتا ہے۔ اور حجم اس کا پہلے سے زیادہ تیزی کے ساتھ بڑھتا ہے۔ جب تک سارے کا سارا پانی جم کر یخ نہ ہو جائے اُس کی تپش ۰° م پر قائم رہتی ہے حالانکہ اِس دوران میں حرارت اُس سے برابر خارج ہوتی رہتی ہے۔ تمام پانی کی یخ بستگی کے بعد اگر حرارت کا اخراج جاری رہے تو اُس کی تپش پھر گرنے لگتی ہے۔ اور اِس کے ساتھ ساتھ یخ کا حجم بھی آہستہ آہستہ گھٹتا جاتا ہے۔

اب فرض کرو کہ ۰° م پر جو پانی ہم نے لیا تھا اُس میں حرارت کے داخلہ کا مسلسل انتظام کر دیا گیا ہے۔ اِس صورت میں اُس کی تپش بڑھتی جائیگی اور حجم میں بھی برابر اضافہ ہوتا رہیگا۔ لیکن ۱۰۰° م پر پہنچ کر تپش کی ترقی دفعۃً رُک جائیگی اور پانی بالتدریج گیس کی شکل (یعنی بھاپ) بنتا جائیگا۔ اور بھاپ کا حجم پانی کے مقابلہ میں بہت زیادہ ہوگا۔ جب تک سارے کا سارا پانی بھاپ نہ بن جائیگا تپش ایک حال پر قائم رہیگی۔ جب سارے کا سارا

پانی بھاپ کی حالت میں آ جائیگا تو اُس کی تپش میں پھر ترقی شروع ہوگی ۔ اور حجم بھی بڑھتا جائیگا ۔ لیکن حجم کا اضافہ اب اتنا تیز نہ ہوگا جتنا کہ پانی کے بھاپ بننے کے وقت تھا ۔

اگر اِن عملوں کو اُلٹ دیا جائے، یعنی یخ کو ۰ درجے نیچے کی تپش پر لے کر اُس میں بالتدریج حرارت داخل کی جائے، یا بھاپ کو ۱۰۰م سے بلند تر تپش پر لے کر اُس سے بالتدریج حرارت خارج کی جائے تو جن تغیرات کا اُوپر کی تقریر میں ذکر آیا ہے اُن کی ترتیب اُلٹ جائیگی ۔

۱۳۰ ۔ معمولی تپش پر پانی کی تبخیر

تم دیکھ چکے ہو کہ ۱۰۰م پر پانی جوش کھاتا ہے اور بخارات میں تبدیل ہو جاتا ہے ۔ لیکن پانی کی تبخیر کے لئے ۱۰۰م ہی کی تخصیص نہیں ۔ بلکہ واقعہ یہ ہے کہ پانی معمولی تپش پر بھی بالتدریج بخارات کی شکل اختیار کرتا رہتا ہے یہاں تک کہ یخ بھی تبخیر سے خالی نہیں رہتا ۔ صرف اتنا فرق ہے کہ یخ کی تبخیر بہت سُست ہوتی ہے ۔

تجربہ ۱۴۵ ــــــــ پیالی میں تھوڑا سا پانی لے کر کھلا چھوڑ دو اور دو تین دن تک اِسی حالت میں رکھا رہنے دو ۔ دیکھو پانی بالتدریج غائب ہوتا جاتا ہے ۔

۱۳۱ ۔ آبی بخارات کا دباؤ

ــــــــ یہ بات

تجربہ سے آسانی کے ساتھ ثابت ہو سکتی ہے کہ آبی بخارات معمولی تپش کے ماتحت بھی دباؤ ڈالتے ہیں۔

تجربہ ۱۴۶ —— ایک گیس پیما نلی لو جس کا طول ۸۵ سمر کے قریب ہو۔ اِسے پارے سے بھرو اور پارے سے بھرے ہوئے لگن میں اُلٹ کر رکھ دو۔ نلی میں پارے کی چوٹی ذرا نیچے آ جائیگی اور اِس کے اُوپر تھوڑا سا خلا پیدا ہو جائیگا۔ اِس خلا میں خمدار نالچہ کے ذریعہ پانی کے چند قطرے داخل کر دو۔ دیکھو پانی ذرا سی دیر میں بخار بن گیا اور پارا نیچے اُتر آیا۔ اِس سے ظاہر ہے کہ آبی بخار دباؤ رکھتے ہیں۔ اِس دباؤ کا اندازہ پارے کے اُتار سے ہوتا ہے۔ اب پانی کے چند قطرے اور داخل کرو۔ غالباً یہ بھی بخار بن جائینگے اور پارا اور نیچے اُتر آئیگا۔ لیکن آخر ایک خاص حد پر پہنچ کر پانی کی تبخیر رُک جائیگی اور پارے کا اُتار بند ہو جائیگا۔

جب یہ حد آ جاتی ہے تو اِسے یوں کہتے ہیں کہ پارے کے اُوپر کی فضاء پانی کے بخارات سے سیر ہو گئی ہے۔ اب اگر اور پانی داخل کیا جائیگا تو وہ اِسی حالت میں پارے کی سطح پر پڑا رہیگا۔ لیکن اگر تپش بڑھا دی جائے تو فضاء کی سیری پھر ٹوٹ جائیگی اور کچھ اور پانی بخارات میں تبدیل ہو جائیگا۔ اِس کا نتیجہ یہ ہوگا کہ پارا اور نیچے اُتر آئیگا۔ اور جب تک فضاء پھر

سیر نہ ہو جائیگی اُس وقت تک برابر اُڑتا رہیگا۔

ہر تپش پر سیر شدہ آبی بخارات کے دباؤ کی ایک خاص قیمت ہوتی ہے۔ اِس کو "اِس تپش پر آبی بخارات کا اعظم دباؤ یا سیری کا دباؤ" کہتے ہیں۔ فضا میں کوئی دُوسری گیس موجود ہو یا نہ ہو سیری کا دباؤ دونوں صورتوں میں وُہی رہتا ہے۔ اِس میں جو فرق آتا ہے وہ صرف تپش کے تغیر سے آتا ہے۔

سائنس دانوں نے تجربوں سے معلوم کر لیا ہے کہ مختلف تپشوں پر آبی بخارات کا "سیری" کا دباؤ کتنا کتنا ہوتا ہے۔ اور اِس کی فہرستیں تیار کر رکھی ہیں۔ جب یہ معلوم کرنا ہوتا ہے کہ فلاں تپش پر سیر شدہ آبی بخارات کا دباؤ کتنا ہے تو اِن فہرستوں کو دیکھ کر معلوم کر لیتے ہیں۔

۱۳۲۔ **پانی کا نقطۂ جوش** ——— اب آؤ یہ دیکھیں کہ پانی کو جب کھُلے مُنہ کے برتن میں ڈال کر گرم کیا جاتا ہے تو اِس کا کیا نتیجہ ہوتا ہے۔ تبخیر کا عمل یوں تو ہر تپش پر جاری رہتا ہے۔ لیکن جب تپش میں ترقی ہوتی ہے تو اِس کے ساتھ ساتھ تبخیر کا عمل تیز ہوتا جاتا ہے۔ اِس کی وجہ یہ ہے کہ جب تپش میں ترقی ہوتی ہے تو سیری کا دباؤ سُرعت کے ساتھ بڑھتا جاتا ہے۔ آخرکار پانی جوش کھانے لگتا ہے۔ یعنی اِس کے اندر بھاپ کے بُلبلے بنتے ہیں جو سطح کی طرف

اُٹھتے ہیں - اور سطح پر پہنچ کر پھوٹ جاتے ہیں - لیکن اِس بات کو یاد رکھنا چاہیئے کہ جب تک آبی بخارات کا سیری کا دباؤ کُرۂ ہوائی کے دباؤ سے ذرا زیادہ نہ ہو جائے، اِس صورت کا پیدا ہونا ممکن نہیں - کُرۂ ہوائی کا دباؤ زیادہ ہوگا تو اِس صورت میں مایع کے اندر جو بُلبلہ بنیگا وہ بیرونی دباؤ کا مقابلہ نہ کر سکیگا اور گھُٹ کر رہ جائیگا - اِس بنا پر پانی کے نقطۂ جوش کی تعریف حسبِ ذیل ہونی چاہیئے :-

پانی کا نقطۂ جوش وہ تپش ہے جس پر پانی کے بخارات کا اعظم دباؤ کُرۂ ہوائی کے دباؤ کا مساوی ہو جاتا ہے -

اِس تعریف میں پانی کی بجائے مایع کا لفظ داخل کر دیا جائے تو تعریف عام ہو جائیگی اور ہر مایع پر صادق آئیگی - یہ ظاہر ہے کہ کُرۂ ہوائی کے دباؤ کے ساتھ ساتھ مایع کا نقطۂ جوش بھی بدلتا رہتا ہے -

۱۳۳ - پانی بحیثیتِ محلّل —— کیمیائی عملوں میں جن ٹھوسوں اور گیسوں سے ہمیں سابقہ پڑتا ہے اُن میں سے اکثر، پانی میں اچھی خاصی حد تک حل ہو جاتے ہیں - مایعات میں سے بعض، مثلاً الکوہل (Alcohol)، سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ وغیرہ، کا یہ حال ہے کہ انہیں

پانی کے ساتھ جس تناسب میں ملا دو اُسی تناسب میں مل جاتے ہیں۔ اور بعض کا یہ حال ہے کہ انہیں ہلاکر پانی کے ساتھ ملا دیا جائے تو سکون میں آنے پر وہ پھر جُدا ہو جاتے ہیں۔ اِس قسم کے مائع پانی میں یا تو حل ہوتے ہی نہیں یا حل ہوتے ہیں تو نہایت خفیف مقدار تک حل ہوتے ہیں۔

۱۳۴- **ٹھوسوں کی قابلیتِ حل** ــــ مختلف ٹھوس چیزوں کو مشابہ حالتوں میں رکھ کر دیکھا جائے تو پانی میں اُن کی قابلیتِ حل، اُن کی نوعیت پر موقوف ہوتی ہے۔ پتھر کے کوئلے، چونے کے پتھر وغیرہ کی قسم کے معدنیات، اور کیلسیم سلفیٹ (Calcium Sulphate)، سیسے کے آکسائیڈز، لوہے کے سلفائیڈ (Sulphide) وغیرہ کی قسم کے کیمیائی مرکب، قابلیتِ حل کے اعتبار سے نہایت ضعیف ہیں۔ اور کلورائیڈز (Chlorides) اور نائیٹریٹس (Nitrates) کا یہ حال ہے کہ وہ تقریباً سب کے سب آزادانہ حل ہوتے ہیں۔ لیکن اِس میں شک نہیں کہ ہر حال میں ہر چیز کے لئے حل ہونے کی اپنی ایک حد ہے جب کوئی ٹھوس اِس حد تک حل ہو جاتا ہے تو پھر محلول میں اُس کی اِس سے زیادہ مقدار نہیں سماتی۔ جب یہ حد آجاتی ہے

ے "س" جمع کی علامت ہے۔

تو اُس وقت محلول کو یوں کہتے ہیں کہ وہ سیر ہو گیا ہے۔

بلند تپش پر سیر شدہ محلول تیار کرنے کے لئے عموماً مُنحل کی زیادہ مقدار درکار ہوتی ہے۔ لیکن تپش اور حل شدہ مقدار میں کوئی عام اور سادہ رشتہ نہیں کہ اُس کی بناء پر کوئی کُلیہ قائم کر لیا جائے۔

فہرست مندرجہ ذیل میں چند چیزوں کے متعلق یہ دکھایا گیا ہے کہ مختلف تپشوں پر فی صد حصّۂ آب اُن کی قابلیتِ حل کیا ہے:۔

	۰°م	۲۰°م	۵۰°م	۱۰۰°م
پوٹاسیئم نائیٹریٹ (Potassium Nitrate)	۱۳٫۳	۳۱٫۲	۸۵٫۰	۲۴۶٫۰
سوڈیئم کلورائیڈ (Sodium chloride)	۳۵٫۵	۳۶٫۰	۳۷٫۰	۳۹٫۶
پوٹاسیئم کلوریٹ (Potassium chlorate)	۳٫۳	۸٫۰	۱۹٫۰	۵۸٫۰
سوڈیئم کلوریٹ (Sodium chlorate)	۸۱٫۹	۹۹٫۰	۱۳۶٫۰	۲۳۲٫۶
مرکیورک کلورائیڈ (Mercuric chloride)	۵٫۷	۷٫۴	۱۱٫۳	۵۴٫۰
پوٹاسیئم سلفیٹ (Potassium Sulphate)	۸٫۳	۱۱٫۵	۱۷٫۰	۲۶٫۰

۱۳۵- مایعات کی قابلیتِ حل —— اس مضمون پر دفعہ ۳۲ میں کافی بحث ہو چکی ہے۔

۱۳۶- گیسوں کی قابلیتِ حل ——
گیسوں کی قابلیتِ حل اور اُن کی کیمیائی ترکیب میں کوئی ایسا تعلق نہیں جسے عمومیت کا درجہ حاصل ہو۔ یہ بات البتہ قابلِ لحاظ ہے کہ وہ گیسیں جو زیادہ قابلِ حل ہیں وہ سب کی سب پانی کی موجودگی میں ترشئی ہوتی ہیں یا قلوی۔ بعض گیسیں، مثلاً نائیٹروجن، ہائیڈروجن، اور کاربن مانا کسائیڈ (Carbon monoxide) بہت کم قابلِ حل ہیں۔ اور بعض مثلاً امونیا (Ammonia) سلفر ڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) اور ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) گیس پانی میں آزادانہ حل ہوتی ہیں۔

ٹھوس چیزوں کے متعلق تم پڑھ چکے ہو کہ اُن کی قابلیتِ حل تپش کے ساتھ ساتھ عموماً بڑھتی جاتی ہے۔ گیسوں کا حال اِس کے برعکس ہے۔ تپش کے بڑھنے سے اِن کی قابلیتِ حل گھٹ جاتی ہے۔ فہرست مندرجہ ذیل پر غور کرو۔ اِس میں دکھایا گیا ہے کہ ۷۶۰ مم دباؤ کے ماتحت، فہرست میں دی ہوئی تپشوں پر، بعض گیسوں کی قابلیتِ حل فی اکائی حجم آب کیا ہے۔

	۰°	۱۰°	۲۰°
نائیٹروجن Nitrogen	۰٫۰۲۰	۰٫۰۱۶	۰٫۰۱۴

آکسیجن Oxygen	۰٫۰۴۹	۰٫۰۳۳	۰٫۰۲۸
ہائیڈروجن Hydrogen	۰٫۰۱۹	۰٫۰۱۹	۰٫۰۱۹
کاربن ڈائی آکسائیڈ Carbon dioxide	۱٫۷۹۹	۱٫۱۸۵	۰٫۹۰۱
سلفر یٹڈ ہائیڈروجن Sulphuretted hydrogen	۴٫۳۷۱	۳٫۵۸۶	۲٫۹۰۵

وہ گیسیں جو زیادہ قابلِ حل ہیں اُن کی چند مثالیں حسبِ ذیل ہیں :—

	۰° م	۱۰° م	۲۰° م
سلفر ڈائی آکسائیڈ Sulphur dioxide	۷۹٫۸	۵۶٫۶	۳۹٫۴
ہائیڈروکلورک گیس Hydrochloric	۵۰۳٫۰	۴۷۵٫۰	۴۴۴٫۰
امونیا Ammonia	۱۰۴۹٫۶	۸۱۲٫۸	۶۵۴٫۰

۱۲۷۔ گیسوں کی قابلیتِ حل پر دباؤ کا اثر —

کسی مایع میں جتنی گیس حل ہو جاتی ہے اُس کا حجم گیس کے دباؤ کا متناسب ہوتا ہے۔

یہ رشتہ ہنری نامی ایک سائنس داں کا دریافت کیا ہوا ہے۔ اِس لئے کلیۂ ہنری کے نام سے مشہور ہے۔ اِس کُلیہ میں "حجم" کا جو لفظ آیا ہے اُس سے "معیاری دباؤ کی طرف تحویل کیا ہوا" حجم مُراد ہے۔ ذیل کی مثال سے کُلیہ کا مفہوم بخوبی واضح ہو جائیگا۔

کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) کا دباؤ ا کرۂ ہوائی کے برابر ہو تو ۰ْ م پر ا مکعب سم پانی میں اُس کی اِتنی مقدار حل ہو جائیگی کہ ا کُرۂ ہوائی کے دباؤ کے تحت میں اُس کا حجم ۸ر۱ مکعب سم ہوگا۔

کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) کا دباؤ ۲ کُرۂ ہوائی کے برابر ہو تو ۰ْ م پر ا مکعب سم پانی میں اُس کی اِتنی مقدار حل ہو جائیگی کہ ا کُرۂ ہوائی کے دباؤ کے تحت میں اُس کا حجم ۲ × ۸ر۱ = ۶ر۳ مکعب سم ہوگا۔

کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) کا دباؤ ۴ کُرۂ ہوائی کے برابر ہو تو ۰ْ م پر ا مکعب سم پانی میں اُس کی اِتنی مقدار حل ہو جائیگی کہ ا کُرۂ ہوائی کے دباؤ کے تحت میں اُس کا حجم ۴ × ۸ر۱ = ۲ر۷ مکعب سم ہوگا۔

---

۵ Henry

کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) کا دباؤ $\frac{1}{2}$ کُرۂ ہوائی کے برابر ہو تو ۰ء م پر ۱ مکعب سمر پانی میں اُس کی اتنی مقدار حل ہو جائیگی کہ ۱ کُرۂ ہوائی کے دباؤ کے تحت میں اُس کا حجم $\frac{1}{2} \times ۱ء۸ = ۰ء۹$ مکعب سمر ہوگا۔

کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) کا دباؤ $\frac{1}{3}$ کُرۂ ہوائی کے برابر ہو تو ۰ء م پر ۱ مکعب سمر پانی میں اُس کی اتنی مقدار حل ہو جائیگی کہ ۱ کُرۂ ہوائی کے دباؤ کے تحت میں اُس کا حجم $\frac{1}{3} \times ۱ء۸ = ۰ء۶$ مکعب سمر ہوگا۔

سوڈا واٹر (Soda water) میں کاربن ڈائی آکسائیڈ ۴ کُرۂ ہوائی کے دباؤ کے تحت میں حل کر رکھا ہوتا ہے۔ جب تک پانی کی سطح پر اتنا دباؤ قائم رہتا ہے اُس وقت تک حل شدہ کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) کی مقدار میں کوئی فرق نہیں آتا۔ جب دباؤ ہٹا لیا جاتا ہے تو پانی میں اُبال پیدا ہوتا ہے۔ اور جتنا دباؤ ہٹا لیا جاتا ہے اُس کے تناسب سے گیس پانی میں سے خارج ہو جاتی ہے۔

۱۳۸۔ آمیختہ گیسوں کا محلول —— ۰° م تپش اور معیاری دباؤ کے ماتحت لیتر بھر پانی کو آکسیجن میں رکھ کر ہلایا جائے تو وہ ۴۱ مکعب سمر آکسیجن کو حل کر لیتا ہے۔ اور اگر آکسیجن کے ساتھ نائیٹروجن (Nitrogen) ملا دی جائے تو اِس صورت میں آکسیجن کم مقدار میں حل ہوتی

ہے۔ اور ہونا بھی یہی چاہیئے۔ کُلیۂ ہنری کے رُو سے حل شدہ گیس کا حجم اپنی ہمجنس گیس کے دباؤ کا متناسب ہوتا ہے۔ اِس لئے آمیزۂ مذکور کے دباؤ میں آکسیجن کے اپنے دباؤ کا جتنا حِصّہ ہے، اُسی کے تناسب سے آکسیجن حل ہوگی۔ اِسی طرح نائیٹروجن کو بھی اپنے ہی دباؤ کے تناسب سے حل ہونا چاہیئے - یہ اصول ڈالٹن[1] کا دریافت کیا ہؤا ہے۔ اور جُزئی دباؤ کے کُلیہ کے نام سے مشہور ہے۔ اِس سے ظاہر ہوتا ہے کہ آمیختہ گیسوں کے حل ہونے کا دو باتوں پر اِنحصار ہوتا ہے :—

(ا) گیس کی قابلیتِ حل۔

(ب) گیس کا اپنا ذاتی دباؤ - اِس کے ساتھ اَور گیسیں ملی ہوئی ہوں تو اُن کے دباؤ کا اِس کے حل ہونے پر کوئی اثر نہیں ہوتا۔

آؤ اب اِس اہم مسئلہ پر غور کریں کہ ہوا کے حل ہونے کا کیا انداز ہے! اِس بات کو یاد رکھو کہ ہوا میں نائیٹروجن[2] اور آکسیجن کا حجمی تناسب ۷۹ : ۲۱ ہے۔ اور ظاہر ہے کہ دونوں کے دباؤ کا بھی یہی تناسب ہوگا۔

---

[1] (Dalton)

[2] اِس میں آرگن (Argon) کا خاندان بھی شامل ہے۔

ہوا سے، لیتر بھر پانی میں، ۴۱ مکعب سمر آکسیجن حل نہیں ہوگی۔ بلکہ کلیۂ مذکور کے رُو سے اِس کا حل شدہ حجم اُس دباؤ کا تمناسب ہوگا جو کُرۂ ہوائی کے دباؤ میں آکسیجن کا حِصّہ ہے۔ یعنی

$$\frac{۴۱ \times ۲۱}{۱۰۰} = ۸٫۶$$ مکعب سمر فی لیتر۔

اِسی طرح، حل شدہ نائیٹروجن کا حجم ۲۰ مکعب سمر فی لیتر کی بجائے حسبِ ذیل ہوگا:-

$$\frac{۷۹ \times ۲۰}{۱۰۰} = ۱۵٫۸$$ مکعب سمر فی لیتر۔

اِن دونوں قیمتوں پر غور کرو۔ آکسیجن کی قابلیتِ حل، نائیٹروجن کی قابلیتِ حل سے زیادہ ہے۔ چنانچہ پانی میں حل شدہ ہوا کی آکسیجن کو پانی میں حل شدہ ہوا کی نائیٹروجن (Nitrogen) سے، ۸٫۶ : ۱۵٫۸ کی نسبت ہے۔ یعنی حل شدہ ہوا میں آکسیجن ۳۵ فی صدی ہے۔ اِس سے ظاہر ہے کہ پانی کو جوش دے کر یا خلا میں رکھ کر اُس سے ہوا حاصل کی جائے تو اِس حاصل شدہ ہوا میں معمولی ہوا کی بہ نسبت زیادہ آکسیجن ہوگی (تجربہ ۵۶)۔

اِسی طرح، کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) کے واردات پر غور کرو۔ اگر یہ مان لیا جائے کہ ہوا میں کاربن ڈائی آکسائیڈ کی آمیزش معمولاً ۰٫۰۴ فی صدی ہے تو ظاہر ہے کہ ہوا میں سے یہ گیس پانی میں

۱۷۹۹ مکعب سمر فی لیتر کے حساب سے حل نہیں ہوگی - بلکہ ذیل کے انداز سے حل ہوگی :—

$\frac{۱٫۷۹۹ \times ۰٫۰۴}{۱۰۰} = ۰٫۷۲$ مکعب سمر فی لیتر -

اب تم سمجھ سکتے ہو کہ ۱ لیتر پانی ہوا میں سے

$۸٫۶ + ۱۵٫۸ + ۰٫۷۲ = ۲۵٫۱۲$ مکعب سمر

آکسیجن + نائٹروجن + کاربن ڈائی آکسائیڈ حل کر لیتا ہے -

اِس میں کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide)

$\frac{۰٫۷۲}{۲۵٫۱۲} \times ۱۰۰ = ۲٫۸۷$ فی صدی ہے - اِس سے ظاہر ہے کہ ہوا پانی میں حل ہوتی ہے تو حل شدہ ہوا میں حل ہونے سے پہلے کے مقابلہ میں کاربن ڈائی آکسائیڈ

$\frac{۲٫۸۷}{۰٫۰۴} = ۷۱\frac{۳}{۴}$ گُنا ہوتی ہے -

۱۳۹ - قدرتی پانی ———— سمندر اور زمین کی سطح سے جو پانی بخارات بن کر اُڑتا ہے اور ہوا میں چلا جاتا ہے وہ قدرتی پانیوں میں سب سے زیادہ خالص ہوتا ہے - اور جب تک قطرے بن بن کر بادلوں سے گرنا شروع نہیں ہوتا اُس وقت تک اِس کے خالص ہونے میں فرق نہیں آتا -

بارش کا پانی ———— جب اِس اُوپر سے آتے ہوئے پانی کو زمین کی سطح کے قریب پہنچنے پر جمع کیا جاتا ہے تو اِس وقت وہ ہوا کے اچھے خاصے ثخن کے طبقہ کو طے کر کے آیا ہوتا ہے - اور اِسی دوران

میں یہی نہیں ہوتا کہ کرۂ ہوائی کی معمولی گیسیں اُس میں حل ہو جاتی ہیں بلکہ گرد و غبار کے ذرّے جو ہوا میں اُڑتے پھرتے ہیں اُنہیں بھی اپنی لپیٹ میں لے لیتا ہے۔ لیکن ٹھوس مادّہ جو اِس طرح بارش کے پانی میں چلا جاتا ہے اُس کی مقدار معمولاً تین چار حِصّہ فی ۱۰۰۰۰۰ سے زیادہ نہیں ہوتی۔ شہروں کے گرد و نواح میں ہوا کے اندر گرد و غبار اور بعض غیر معمولی گیسوں کی کثرت ہوتی ہے۔ اِس لئے اِن مقامات پر بارش کے پانی میں، زمین کی طرف آتے وقت، زیادہ لوث مِل جاتا ہے۔ سمندروں کے قرب و جوار میں بھی یہی حال ہوتا ہے۔ اِن مقامات کی ہوا میں سوڈیئم کلورائیڈ (Sodium chloride) کے ذرّے مِلے رہتے ہیں اور جب آندھی چل رہی ہوتی ہے تو اِن ذرات کی مقدار اَور بڑھ جاتی ہے۔ اِس لئے اِن مقامات پر بارش کے پانی میں زمین کی طرف آتے وقت بہت سا سوڈیئم کلورائیڈ (Sodium chloride) مِل جاتا ہے۔

دریائی پانی ——— دریائی پانی جس جس طرح کی سطح پر سے بہ کر آتا ہے اور جس جس قسم کے طبقوں میں سے گزرتا ہے اُسی قسم کے لوث اِس میں ملتے جاتے ہیں۔ دریائی پانی، دریا میں زمین کی سطح پر سے گزر کر آتا ہے۔ اور زمین کی سطح پر بہت سا گلا سڑا نباتی مادّہ موجود رہتا ہے۔ اِس قسم کے مادّہ کے

سڑنے سے کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) کی بھی اچھی خاصی مقدار بنتی رہتی ہے۔ اس لئے جب یہ پانی نباتات اور سڑے ہوئے نباتی مادّہ کو چھوتا ہے تو اس قسم کی بہت سی چیزیں اُس میں مل جاتی ہیں۔ علاوہ بریں زمین کی سطح پر جو قابلِ حل ارضی مادّہ موجود ہوتا ہے وہ بھی حل ہوکر اس پانی میں چلا جاتا ہے۔ اور یہ ظاہر ہے کہ یہ پانی جس زمین پر سے بہ کر آئیگا اُس میں جس قسم کے مادّہ کی زیادہ کثرت ہوگی وُہی اِس پانی میں زیادہ کثرت سے پایا جائیگا۔

چشموں کا پانی

چشموں کا پانی بھی بارش ہی کا پانی ہے جو مٹی اور چٹانوں میں سے چھن چھن کر زمین کے اندر چلا جاتا ہے۔ اور پھر وہاں سے رِس رِس کر باہر آتا ہے۔ چشموں کے پانی کی نوعیت اس بات پر موقوف ہے کہ وہ کتنی گہرائی سے آتا ہے اور کس قسم کے طبقوں میں سے گزر کر آتا ہے۔ بعض چشموں کے پانی میں حل شدہ مادّہ کی مقدار بہت زیادہ ہوتی ہے۔ اس قسم کے کسی چشمہ کا پانی مزہ میں کھاری ہو یا اُس میں "دوائیت" کے خواص پائے جاتے ہوں تو ایسے چشمہ کو معدنی چشمہ کہتے ہیں۔

وہ معدنی چشمے جن کا پانی بڑی بڑی گہرائیوں سے آتا ہے وہ عموماً گرم ہوتے ہیں۔ چنانچہ بعض کی تپش ۱۰۰ اور

کے قریب تک پہنچ جاتی ہے۔ اِس قسم کے چشمے، آتش خیز پہاڑوں کے گرد و نواح میں خصوصیت سے پائے جاتے ہیں۔ اِس کی وجہ یہ ہے کہ جہاں آتش خیز پہاڑ ہوتے ہیں وہاں زمین کی سطح سے نیچے کی طرف گہرائی کے ساتھ ساتھ تپش میں، مقابلۃً زیادہ سُرعت کے ساتھ، ترقی ہوتی ہے۔

چشموں کا پانی اُجلا اور چمکدار ہوتا ہے۔ اِس کی وجہ یہ ہے کہ بارش اور دریا کے پانیوں کے مقابلہ میں، اِس کے اندر حل شدہ گیسوں کی مقدار زیادہ ہوتی ہے۔ اور نباتی مادّہ کم ہوتا ہے، کیونکہ اِس قسم کا مادّہ اِس کی گزرگاہ کی مٹی اور سنگریزوں میں اٹک کر رہ جاتا ہے۔

سمندر کا پانی ——— دریاؤں اور چشموں کے پانی میں جو مادّہ حل یا معلّق ہو جاتا ہے وہ پانی کے ساتھ ساتھ سمندر میں چلا جاتا ہے۔ سمندر سے پانی کا نکاس صرف تبخیر کے عمل سے ہوتا ہے۔ اور تبخیر کے عمل سے اُڑنے والا پانی تقریباً خالص پانی ہوتا ہے۔ اِس لئے یہ سب کا سب مادّہ سمندر میں جمع ہوتا رہتا ہے۔ اِس میں شک نہیں کہ اِن ذرّوں کا بہت سا حِصّہ وقت پاکر تہ نشین ہو جاتا ہے یا نامیات کی تشکل اختیار کرلیتا ہے۔ لیکن اِس پر بھی سمندر کا پانی قدرتی پانیوں میں سب سے زیادہ ناخالص ہوتا ہے۔ اور چونکہ اِس میں بہت سا مادّہ گھُلا رہتا ہے اِس لئے اِس کی کثافتِ اضافی بالاوسط ۱۰۲۳ء۱

ہوتی ہے :-

وہ سمندر جن کے تمام گرداگرد خشکی محیط ہے اور اُن میں بہت سا دریائی پانی آتا رہتا ہے اُن کے پانی میں لونوں کی مقدار مقابلۃً کم ہوتی ہے۔ کھلے سمندروں کا یہ حال نہیں۔ اِن سمندروں کے پانی کو تبخیر کیا جائے تو پانی کے غائب ہو جانے پر فی ۱۰۰۰۰۰ حصّہ ۳۶۰۰ حصّہ ثُفل رہ جاتا ہے۔ جس میں ۳/۴ کے قریب سوڈیئم کلورائیڈ (Sodium chloride) ہوتا ہے۔ اور باقی میں بیشتر میگنیسیئم کلورائیڈ (Magnesium chloride) اور کیلسیئم (Calcium) اور میگنیسیئم (Magnesium) کے سلفیٹ (Sulphate) پائے جاتے ہیں۔ سمندر کے پانی میں جو ایک خاص قسم کا مزہ ہوتا ہے وہ اِن ہی نمکوں کی موجودگی کا نتیجہ ہے۔

ذیل کی فہرست میں بعض قدرتی پانیوں کی ترکیب درج کی گئی ہے۔ اِس میں ٹھوس چیزوں کی مقدار فی ۱۰۰۰۰۰ حصّہ اور گیسوں کی مقدار بحساب مکعب سنٹی میٹر فی لیتر دکھائی گئی ہے۔

بعض قدرتی پانیوں کی ترکیب

	ٹھوس					گیسیں		
	مجموعی ثقل	کیلسیم کے نمک	میگنیشیم کے نمک	سوڈیم کلورائیڈ	نامیاتی مادہ	N_2	O_2	CO_2
بارش کا پانی	۳٫۴	-	-	۰٫۵	۱٫۰	۱۳٫۱	۶٫۴	۱٫۳
دریائے ٹیمز (Thames) کا پانی	۲۹	۲۰	۱٫۸	۲٫۶	۲٫۴	۱۵٫۰	۷٫۴	۳۰٫۳
دریائے ڈی (Dee) کا پانی	۵٫۶	۱٫۴	۰٫۵	۱٫۰	۲٫۲			
چشمہ کا پانی	۲۰			۲٫۰	نشانات	۱۵٫۸	۸٫۶	۱٫۰
معدنی پانی	۲۳۶	۱۳۷	۲۳	۳۴	"	۴٫۰	۲٫۰	۲۹٫۰
سمندر کا پانی	۳۵۰۰	۱۴۰	۵۳۰	۲۶۵۰	"	۱۲٫۱	۹٫۰	۱۷٫۰

قدرتی پانیوں کی ترکیب کے بارے میں ذیل کے طور پر تحقیقات کرنی چاہیئے :—

تجربہ ۱۴۷ —— بارش کے پانی، چشمہ کے پانی، اور سمندر کے پانی میں سے بیس بیس مکعب سمر لے کر تبخیر کرو - تبخیر کے بعد جو ثفل رہ جائیں اُن کی مقدار، صورت، اور مزہ کا امتحان کرو - اور دیکھو ان میں کیا کیا اختلاف پائے جاتے ہیں -

تجربہ ۱۴۸ —— امتحانی نلی کے مُنہ میں ایک ایسا کاگ لگاؤ جس میں زاویۂ قائمہ پر مُڑی ہوئی نلی لگی ہو - پھر اس امتحانی نلی میں باری باری سے وہ قدرتی پانی ڈالو جن کا اُوپر کے تجربہ میں ذکر آیا ہے - اور حرارت پہنچا کر جوش دو - ان میں سے جو بھاپ اور گیسیں نکلیں اُنہیں چُونے کے پانی میں سے گذارو -

ان صورتوں میں جو رسوب بنیگے اُن کی غلظت کو دیکھ کر تم اس بات کا ایک سرسری سا اندازہ کر سکتے ہو کہ پانی کے ان مختلف نمونوں میں، کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) کی مقدار کس میں زیادہ ہے اور کس میں کم -

تجربہ ۱۴۹ —— اوپر کے تجربوں میں جن پانیوں کا ذکر آیا ہے اُن کا تجربہ ۱۰۲ کے قاعدہ سے امتحان کرو - اور دیکھو ان میں حل شدہ ہوا کی کتنی کتنی

مقدار ہے۔

۱۴۰۔ کیمیائی خالص پانی کشید سے حاصل ہو سکتا ہے۔ کشید کے لئے پانی کو کھولایا جاتا ہے۔ اور اس سے جو بھاپ نکلتی ہے اُسے بستگی میں لاکر پانی بنا لیا جاتا ہے۔ ابتدا میں جو پانی کا حصّہ کشید ہوکر آتا ہے اُس میں حل شدہ گیسیں ہوتی ہیں۔ اس لئے اس حصّہ کو چھوڑ دینا چاہئیے۔ کشید کا کام چھوٹے سے پیمانہ پر کرنا ہو تو شکل ۵۴ کا آلہ بخوبی کام دے سکتا ہے۔ اس آلہ میں ایک صُراحی ہے۔ جس میں پانی جوش کھاتا ہے۔ صُراحی کے ساتھ ایک کثیفہ ملا ہوا ہے۔ اس میں سے بھاپ گزرتی ہے اور ٹھنڈے پانی کے اثر سے بستگی میں آکر پانی بن جاتی ہے۔ ابتدا میں جو پانی کشید ہوکر آتا ہے اُس میں گیسوں کے علاوہ طیران پذیر نامی مادہ کی بھی کچھ نہ کچھ آمیزش ہوتی ہے۔ اور اگر شیشہ کے کثیفہ اور قابلہ کے ساتھ حل پذیر مادہ کی آلائش ہو تو یہ مادہ بھی اس میں حل ہو جاتا ہے۔ اس پانی میں تھوڑا سا پوٹاسیم پرمینگانیٹ (Potassium permanganate) کا محلول ملاکر پلاٹینم (Platinum) کے آلہ میں دوبارہ کشید کیا جائے تو نہایت خالص پانی مل سکتا ہے۔

۱۴۱۔ پینے کا پانی ——— پانی کو پینے کے کاموں میں استعمال کرنا ہو تو اُس کا صاف اور بے رنگ

ہونا نہایت ضروری ہے۔ اور یہ بھی ضروری ہے کہ جہاں
تک ہو سکے اُن نامیاتی کوثوں سے پاک ہو جو ہر زُووں
سے آکر اِس میں داخل ہو جاتے ہیں یا سٹرتے ہوئے
حیوانی یا نباتی مادّہ کو چھو لینے سے اِس میں آجاتے ہیں۔
حل شدہ نمک جو قدرتی پانیوں میں پائے جاتے ہیں وہ
اِتنے مُضر نہیں ہوتے جتنے کہ نامیاتی کوث مُضر ہوتے
ہیں۔ نامیاتی کوث پانی میں ۰۰۳ یا ۰۰۴ حصّہ فی ۱۰۰۰۰۰
موجود ہوں تو اِس صورت میں بھی اس پانی کا استعمال
خطرے سے خالی نہیں ہوتا۔ پینے کے پانی کا مزہ بھی
قابلِ لحاظ ہے۔ بارش کا پانی اور کشید کا پانی پھیکا ہوتا ہے
اور چشموں اور کنوؤں کے پانی میں ایک خاص تازگی
کی کیفیت پائی جاتی ہے جو اسے خوشگوار بنا دیتی ہے۔
بارش اور کشید کے پانیوں کا پھیکاپن اس بات کا
نتیجہ ہے کہ اِن میں حل شدہ گیسوں کی مقدار کم
ہوتی ہے۔

۱۴۲۔ پانی کا بھاری پن ——— اپنے
روز مرہ کے تجربہ سے تم اس بات کو بخوبی سمجھ سکتے ہو
کہ مختلف قسم کے پانیوں سے ہاتھ دھوتے وقت مختلف
قسم کا احساس ہوتا ہے۔ یہ اختلاف، حل شدہ مادّہ کی
نوعیت کے اختلاف کا نتیجہ ہے۔ اگر صابن سے امتحان
کیا جائے تو یہ اختلاف بخوبی واضح ہو جاتا ہے۔ پانی،

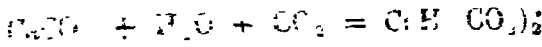
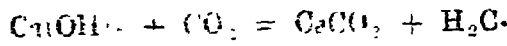
بارش کا ہو یا اُن مقامات سے لیا جائے جہاں کی زمین ریتیلے پتھروں سے بنی ہوئی ہے تو اس پانی میں صابن فوراً جھاگ دیتا ہے - اور اگر پانی ایسی زمین سے حاصل کیا جائے جہاں چونے کے پتھروں اور کنکروں کی کثرت ہے تو اس میں بہت سا صابن صرف ہو جاتا ہے جب کہیں جھاگ کا نشان پیدا ہوتا ہے - جب اس قسم کے پانی میں صابن استعمال کیا جاتا ہے تو اس سے جھاگ کی بجائے ایک میل سا پیدا ہوتا ہے جو پانی کی سطح پر تیرتا رہتا ہے -

وہ پانی جس میں صابن فوراً جھاگ دے دیتا ہے اُسے ھلکا پانی کہتے ہیں اور وہ جس میں صابن جھاگ نہیں دیتا ہے وہ بھاری پانی کہلاتا ہے -

تجربہ ۱۵۰ ——— چونے کے پانی میں کچھ دیر تک کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) گزارتے رہو - اس پانی میں کیلسیم کاربونیٹ (Calcium Carbonate) یعنی کھریا کا رسوب بن جائیگا - اور تھوڑی سی دیر کے بعد کاربن ڈائی آکسائیڈ کے عمل سے وہ پھر حل ہو جائیگا - اس کی وجہ یہ ہے کہ کیلسیم کاربونیٹ (Calcium Carbonate) کاربن ڈائی آکسائیڈ اور پانی (یعنی کاربانک ترشہ Carbonic) کے ساتھ مل کر کیلسیم بائی کاربونیٹ (Calcium bicarbonate) بنا دیتا ہے - اور یہ نمک حل پذیر ہے - اس لئے

کیلسیم کاربونیٹ (Calcium Carbonate) جب اس نمک میں بدل جاتا ہے تو پانی پھر صاف ہو جاتا ہے۔

$$Ca(OH)_2 + CO_2 = CaCO_3 + H_2O$$

$$CaCO_3 + H_2O + CO_2 = CaH_2(CO_3)_2$$

آئندہ تجربوں کے لئے اس محلول کے چار حصے کرو۔

تجربہ ۱۵۱ —— چند گرام صابن ۱۰۰ مکعب سم کشید کے پانی میں حل کر کے محلول تیار کر لو۔ اور اس کے ساتھ ذیل کے تجربے کرو:-

(ا) اس محلول کا تھوڑا سا حصہ کشید کے پانی میں ڈال کر ہلاؤ۔ دیکھو اس میں فوراً جھاگ بن گیا۔

(ب) اس محلول کا تھوڑا سا حصہ کیلسیم بائی کاربونیٹ (Calcium bicarbonate) کے محلول میں ڈال کر ہلاؤ۔ دیکھو اس میں جھاگ پیدا نہیں ہوا اور اس کی بجائے میل سا بن گیا ہے۔

(ج) اس محلول کا تھوڑا سا حصہ میگنیشیم سلفیٹ (Magnesium Sulphate) کے محلول میں ڈال کر ہلاؤ۔ دیکھو اس میں بھی جھاگ نہیں بنا

اور اُس کی بجائے مَیل سا بن گیا ہے۔

اِس تجربہ کے نتائج کی توجیہ حسب ذیل ہے:-

صابن حقیقت میں سوڈیم یا پوٹاسیم (Potassium) اور بعض پیچیدہ ترکیب کے روغنی ترشوں (مثلاً سٹیرک ترشہ Stearic) کے نمک ہیں جو پانی میں حل ہو جاتے ہیں۔ اِن کے محلولوں کا خاصہ ہے کہ اِن میں کوئی روغن مِلا دیا جائے تو اُس کے ذرّے ایک دُوسرے سے جُدا ہو جاتے ہیں اور پھر ملنے نہیں پاتے۔

روغن کے ذرّے جب اِس طرح پانی کے ساتھ مِل کر ایک جان ہو جاتے ہیں تو اِسے شیرہ کہتے ہیں۔

صابن میں جو دھونے کے خواص پائے جاتے ہیں وہ بیشتر اِسی بات کا نتیجہ ہیں کہ صابن دار پانی کے عمل سے روغنی ذرّوں کا شیرہ بن جاتا ہے۔ اِن مقدمات کو ذہن نشین کر لینے کے بعد اب آؤ اپنے تجربہ کے نتائج پر غور کریں۔

صابن بنانے والے ترشوں سے کیلسیم اور میگنیسیم (Magnesium) کے جو نمک بنتے ہیں وہ پانی میں حل پذیر نہیں ہوتے۔ اِس لئے اگر پانی میں اِن دھاتوں کا کوئی نمک موجود ہو اور اُس میں صابن مِلایا جائے تو صابن اور اِس نمک کے درمیان فوراً دوئی تحلیل کا

عمل شروع ہو جاتا ہے جس کا نتیجہ یہ ہوتا ہے کہ روغنی ترشوں[1] کے ساتھ میگنیسیئم اور کیلسیئم (Calcium) کے ملنے سے ناحل پذیر نمکوں کا رسوب بن جاتا ہے۔

مثلاً کیلسیئم بائی کاربونیٹ + سوڈیئم سٹیریٹ (صابن)

Sodium Stearate Calcium bicarbonate

= کیلسیئم سٹیریٹ (ناحل پذیر) + سوڈیئم بائی کاربونیٹ

(Sodium bicarbonate) (Calcium Stearate)

پانی میں کیلسیئم یا میگنیسیئم کا کوئی نمک گھلا ہوا ہو اور اس میں صابن ملایا جائے تو ظاہر ہے کہ یہ صابن سب کا سب ضائع ہو جائیگا۔ اور جب تک سب کا سب کیلسیئم (Calcium) اور سب کا سب میگنیسیئم (Magnesium) محلول سے رسوب کی شکل میں جدا نہ ہو جائیگا اس وقت تک دھونے کے لئے صابن کا محلول نہ بن سکیگا۔

اس سے تم سمجھ سکتے ہو کہ بھاری اور ہلکے پانیوں کے خواص میں اختلاف کی کیا وجہ ہے۔ بھاری پانی میں حل شدہ نمکوں کی اچھی خاصی مقدار موجود ہوتی ہے۔ اِن نمکوں میں کیلسیئم اور میگنیسیئم کے بائی کاربونیٹس[2]

---

[1] اس بات کو اصول عام کے طور پر یاد رکھو کہ حل پذیر چیزوں کے تعامل سے کوئی ناحل پذیر چیز بن سکتی ہو تو وہ ضرور بن جاتی ہے۔

[2] "س" جمع کی علامت ہے۔

اور سلفیٹس[1] (Sulphates) اور سوڈیئم اور میگنیشیئم کے کلورائیڈز (Chlorides) خصوصیت سے قابلِ لحاظ ہیں۔ ہلکے پانی کا حال اس کے برعکس ہے۔ اس میں نمک موجود نہیں ہوتے۔ اس سے ظاہر ہے کہ بھاری پانی کپڑے وغیرہ دھونے کے لئے مفید نہیں۔ اس میں دھونے کے خواص پیدا کرنے کے لئے بہت سا صابن خرچ کرنا پڑتا ہے۔

۱۴۴- عارضی بھاری پن اور اُس کا دفعیہ

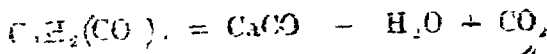
تجربہ ۱۵۲ — تجربہ نمبر ۱۵۰ میں جو کیلسیئم بائی کاربونیٹ (Calcium bicarbonate) کا محلول تیار کیا گیا تھا اُس کے ایک حصّہ کو چند دقیقوں تک جوش دو۔ دیکھو اس میں رسوب بن گیا۔ اسے تقطیر کرو اور مقطّر میں صابن کے محلول کے چند قطرے ڈالو۔ دیکھو اس میں رسوب نہیں بنتا۔ یہ واقعہ اس بات پر دلالت کرتا ہے کہ پانی کا بھاری پن دور ہو گیا ہے۔

---

[1] اس لفظ کی علامت ہے۔

[2] یہ سوڈیئم کلورائیڈ (Sodium chloride) کی موجودگی سے جو بھاری پن پیدا ہوتا ہے اُس کی وجہ اور ہے۔ دیکھو دفعہ ۱۴۳۔

اِس کی وجہ یہ ہے کہ جوش دینے سے کیلشیم بائی کاربونیٹ (Calcium bicarbonate)، طبعی کیلشیم کاربونیٹ (Calcium Carbonate)، کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) اور پانی میں تحلیل ہو گیا ہے۔ پھر پانی، پانی کے ساتھ مل گیا۔ کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) گیس کی شکل میں خارج ہو گیا اور کیلشیم کاربونیٹ (Calcium Carbonate) رسوب بن گیا۔

$$CaH_2(CO_3)_2 = CaCO_3 + H_2O + CO_2$$

میگنیشیم بائی کاربونیٹ (Magnesium bicarbonate) $MgH_2(CO_3)_2$ بھی جوش کھانے پر اِسی طرح تحلیل ہو جاتا ہے۔ اور یہی دو بائی کاربونیٹس[1] (Bicarbonates) عارضی بھاری پن کی اصلی علت ہیں۔

عارضی بھاری پن سے وہ بھاری پن مراد ہے جو جوش دینے سے دُور ہو سکتا ہے۔

عارضی بھاری پن کے دفعیہ کا ایک اَور قاعدہ بھی ہے۔ بھاری پانی میں چُونا ڈال دیا جائے تو اس کے عمل سے بائی کاربونیٹس (Bicarbonates) تحلیل ہو کر طبعی کاربونیٹس (Carbonates) میں بدل جاتے ہیں اور رسوب بن کر بیٹھ جاتے ہیں۔ چنانچہ کیلشیم بائی کاربونیٹ (Calcium bicarbonate) کی تحلیل ذیل کی مساوات سے

---

[1] "س" جمع کی علامت ہے۔

تعبیر ہو سکتی ہے :-

$$CaH_2(CO_3)_2 + Ca(OH)_2 = 2CaCO_3 + 2H_2O.$$

یہ قاعدہ کلارک[1] نامی ایک شخص کا تجویز کیا ہوا ہے۔

تجربہ ۱۵۳ ــــــ کیلسیئم بائی کاربونیٹ (Calcium bicarbonate) کے محلول میں چونے کا پانی بالتدریج ڈالو اور ڈالنے کے بعد ہر مرتبہ مائع کو ہلاتے جاؤ۔ پھر رسوب کو بیٹھ جانے دو۔ جب یہ موقع آ جائے کہ صاف مائع میں چونے کے پانی کا قطرہ ڈالنے سے دُودیا پن پیدا نہ ہو تو اس صاف مائع کو نتھار کر الگ کر لو۔ اور اُس میں صابن کا محلول ڈالو۔ دیکھو اب اس میں رسوب پیدا نہیں ہوتا۔ یہ واقعہ اس بات پر دلالت کرتا ہے کہ بھاری پن کا دفعیہ ہو گیا ہے۔

۱۴۴۔ مستقل بھاری پن اور اُس کا دفعیہ ــــ

پانی کا بھاری پن اگر بائی کاربونیٹس (Bicarbonates) کی بجائے کسی اور نمک کی وجہ سے ہو تو وہ جوش دینے سے دُور نہیں ہو سکتا۔ اس صورت میں پانی کے بھاری پن کو مستقل بھاری پن کہتے ہیں۔ اِس قسم کا بھاری پن بیشتر کیلسیئم (Calcium) اور میگنیسیئم کے سلفیٹس (Sulphates) اور میگنیسیئم (Magnesium) اور

---

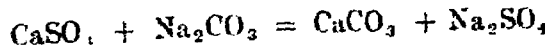
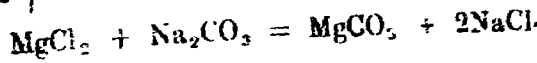
[1] Clark

سوڈیئم (Sodium) کے کلورائیڈز (Chlorides) کی وجہ سے ہوتا ہے۔

بھاری پن اگر میگنیشیئم اور کیلسیئم کے نمکوں کی وجہ سے ہو تو وہ سوڈے ($Na_2CO_3,10H_2O$) کی ملاوٹ سے دُور ہو سکتا ہے۔ اس سے کیلسیئم (Calcium) اور میگنیشیئم (Magnesium) کے کاربونیٹ (Carbonate) بن جاتے ہیں جو ناحل پذیر ہونے کی وجہ سے رسوب بن کر بیٹھ جاتے ہیں:-

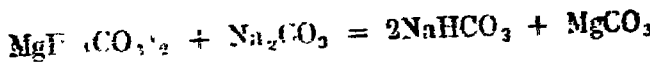
$$CaSO_4 + Na_2CO_3 = CaCO_3 + Na_2SO_4$$

کیلسیئم سلفیٹ — رسوب

$$MgCl_2 + Na_2CO_3 = MgCO_3 + 2NaCl$$

میگنیشیئم کلورائیڈ — رسوب

سوڈا (Soda) عارضی بھاری پن کو بھی دُور کر دیتا ہے۔ چنانچہ میگنیشیئم بائی کاربونیٹ (Magnesium Bicarbonate) جو سوڈے کے عمل سے تحلیل ہوتا ہے اُس کی مساوات حسبِ ذیل ہے:-

$$MgH_2(CO_3)_2 + Na_2CO_3 = 2NaHCO_3 + MgCO_3$$

رسوب

تجربہ ۱۵۴ ——— مندرجہ ذیل نمکوں کے محلولوں میں سوڈے کا اِتنا اِتنا محلول ڈالو کہ ترسیب کا عمل مکمل ہو جائے۔ اور اِس کے بعد ہر ایک

کو تقطیر کر لو:-

(ا) کیلسیئم سلفیٹ (Calcium Sulphate)

(ب) میگنیسیئم کلورائیڈ (Magnesium chloride)

(ج) میگنیسیئم سلفیٹ (Magnesium Sulphate)

(د) کیلسیئم بائی کاربونیٹ (Calcium bicarbonate)

پھر اِن مقطروں میں صابن کا محلول ڈالو۔ دیکھو کسی میں زبوب نہیں بنا۔ یعنی بھاری پن کا دفعیہ ہو گیا ہے۔

سوڈیئم کلورائیڈ (Sodium chloride) کی وجہ سے جو بھاری پن پیدا ہوتا ہے اُس کی وجہ یہ ہے کہ سوڈیئم کلورائیڈ (Sodium chloride) کے محلول میں صابن حل پذیر نہیں۔ اس لئے اِس قسم کا بھاری پن سوڈے کی مِلاوٹ سے دُور نہیں ہو سکتا۔ لیکن بعض صابن اِس قسم کے بھی ہیں کہ وہ سوڈیئم کلورائیڈ (Sodium chloride) کے محلول میں حل ہو جاتے ہیں۔ چنانچہ بحری صابن اِسی قسم کی ایک مثال ہے۔ اِس قسم کے صابنوں سے یہ مشکل دفع ہو جاتی ہے۔ اِس بات کو یاد رکھنا چاہیئے کہ صابن سوڈیئم کلورائیڈ کے محلول میں صرف اُسی صورت میں ناحل پذیر ہوتا ہے جب کہ سوڈیئم کلورائیڈ کا محلول خاصا مُرتکز ہو۔

اِس سے تم سمجھ سکتے ہو کہ میگنیسیئم کلورائیڈ (Magnesium chloride) یا کیلسیئم کلورائیڈ (Calcium chloride)

کی وجہ سے جو بھاری پن ہوتا ہے وہ سوڈسے کے عمل سے کیوں دُور ہو جاتا ہے۔ حالانکہ سوڈسے کی بدولت سے دوہری تحلیل ہو کر سوڈیم کلورائیڈ (Sodium chloride) بن جاتا ہے اور وہ خود پانی میں بھاری پن پیدا کر دیتا ہے۔ پانی میں میگنیسیم کلورائیڈ (Magnesium chloride) اور کیلسیم کلورائیڈ (Calcium chloride) کی مقدار عموماً کم ہوتی ہے۔ اس لئے اس میں اتنا سوڈیم کلورائیڈ نہیں بنتا کہ صابن کو حل ہونے سے روک دے کشید کے عمل سے ہر طرح کا بھاری پن دُور ہو جاتا ہے۔

(۱۴۹) بھاری پن کی تخمین

اس مطلب کے لئے صابن کا معین محلول تیار کرنا چاہئے۔ اور یہ دیکھنا چاہئے کہ بھاری پانی کے کسی معلوم حجم میں مستقل جھاگ پیدا کر دینے کے لئے صابن کے اس معیاری محلول کا کتنا حجم درکار ہے۔ اس سے مجموعی بھاری پن معلوم ہو جائیگا جس میں عارضی اور مستقل دونوں طرح کے بھاری پن شامل ہونگے۔ جب مجموعی بھاری پن معلوم ہو جائے تو مستقل بھاری پن معلوم کرنے کے لئے معلوم حجم کا پانی لے کر اُسے کچھ دیر تک کھولنے دو۔ اس طرح اس کا عارضی بھاری پن دُور ہو جائیگا۔ پھر اسی طرح صابن کے معیاری محلول سے اس کا مستقل بھاری پن معلوم کرلو۔ اس کے بعد مجموعی بھاری پن سے مستقل

بھاری پن تفریق کر دو تو عارضی بھاری پن معلوم ہو جائیگا۔

آؤ اب مختلف اقسام کے بھاری پانی لے کر اُن کے بھاری پن کا مقابلہ کریں۔

تجربہ ۱۵۵ ــــــــ ۱۰ گرام سوڈیم اولیئیٹ (Sod. um oleate) (سبز کیسٹائیل Castile صابن) تول کر ا لیتر پانی میں حل کر دو۔ محلول کو قائم رکھنا منظور ہو تو پانی کی بجائے ۶۵۰ مکعب سم پانی اور ۳۵۰ مکعب سم روحِ شراب کا آمیزہ استعمال کرنا چاہیئے۔ یہ تمہارا صابن کا معیاری محلول ہوگا۔

۶ اونس کی بوتلوں میں پچاس پچاس مکعب سم کشید کا پانی' بارش کا پانی' کنوئیں کا پانی' اور سمندر کا پانی لے لو۔ اور ظرفک سے ہر ایک میں صابن کا اتنا اتنا محلول ڈالو کہ ہلانے پر جو جھاگ پیدا ہو وہ پانچ دقیقہ تک مرنے نہ پائے۔ اب دیکھو ہر ایک میں صابن کا کتنا کتنا محلول صرف ہؤا ہے۔

ہر قسم کے پانی سے بیس مکعب سم لے کر تبخیر کرو۔ اور تبخیر کے بعد جو ثفل رہ جائیں اُن کا باہم مقابلہ کرو۔ دیکھو جس پانی میں مستقل جھاگ پیدا کرنے کے لئے زیادہ صابن صرف ہؤا ہے اُسی نے زیادہ ثُفل دیا ہے۔ نتائج کا مقابلہ کرنے سے معلوم ہوگا کہ بھاری پن کی

ترتیب حسبِ ذیل ہے :—

۱- سمندر کا پانی -

۲- کنوئیں کا پانی -

۳- بارش کا پانی اور کشید کا پانی - اِن دونوں کا بھاری پن تقریباً مساوی ہے -

۱۴۶- پانی کے کیمیائی خواص —— پانی بہت سی چیزوں کے ساتھ براہ راست ترکیب کھا جاتا ہے - اور اِس طرح جو مرکب پیدا ہوتے ہیں اُن میں سے بعض آسانی سے تحلیل ہو جاتے ہیں - اور بعض اچھے خاصے قیام پذیر ہوتے ہیں -

قلماؤ کا پانی —— بہت سے نمکوں کا یہ حال ہے کہ جب محلول سے اُن کی قلمیں بنتی ہیں تو اُن کے ساتھ پانی بھی رل جاتا ہے - اور معیّن تناسبوں میں ملتا ہے - پانی کا نمک کے ساتھ معیّن تناسب میں ملنا اِس بات کی دلیل ہے کہ نمک کے ساتھ اُس کا امتزاج کیمیائی امتزاج ہے - یہ امر بھی قابلِ لحاظ ہے کہ اِس پانی کو جب نمک سے جدا کر دیا جاتا ہے تو نمک کی قلمی صورت باقی نہیں رہتی - اِس سے ظاہر ہے کہ قلموں کی بناوٹ میں پانی کے امتزاج کو بہت کچھ دخل ہے - اِس بناء پر اِسے قلماؤ کا پانی کہتے ہیں -

یہ امتزاج عموماً غیر قائم ہوتا ہے - مثلاً جب

کاپر سلفیٹ (Copper Sulphate) کی قلمیں بنتی ہیں تو قلموں میں کاپر سلفیٹ کی ترکیب $CuSO_4$ $5H_2O$ ہوتی ہے۔ ۱۱۰°م کی تپش پر اِس میں سے H_2O کے چار سالمے آزاد ہو جاتے ہیں۔ اور ایک سالمہ جو باقی رہ جاتا ہے اُس کی آزادی کے لئے ۲۲۰°م کی تپش درکار ہے۔

پھٹکڑی کی قلمیں $24H_2O$ کے ساتھ مل کر بنتی ہیں۔ ۱۰۰°م پر اِس میں سے $10H_2O$ جُدا ہو جاتے ہیں۔ پھر جب تپش ۱۲۰°م پر پہنچتی ہے تو $9H_2O$ اَور الگ ہو جاتے ہیں۔ اور جو پانی باقی رہ جاتا ہے وہ ۲۸۰°م پر تقریبًا سب کا سب آزاد ہو جاتا ہے۔

بعض نمکوں کا یہ حال ہے کہ وہ اگر خشک ہوا میں رکھے ہوں تو معمولی تپش پر بھی اُن کی قلموں کا پانی جُدا ہو جاتا ہے۔ قلمی سوڈیَم کاربونیٹ (Sodium carbonate) $Na_2CO_3, 10H_2O$ اِسی گروہ میں ہے۔ اِس واقعہ کو نمک کا **پھُول ہوجانا یا صرف پھُول جانا** کہتے ہیں۔

قلماؤ کا پانی جس کو نمک کے ساتھ امتزاج ہوتا ہے اُس کی مقدار اِس بات پر بھی موقوف ہوتی ہے کہ قلمیں کس تپش پر بنی ہیں۔ مثلاً سوڈیَم سلفیٹ (Sodium Sulphate) کے محلول سے ۲۶°م سے نیچے کی تپشوں پر Na_2SO_4 , $7H_2O$ کی" اور ۲۶°م سے اُوپر اور ۳۴°م سے

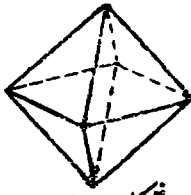
نیچے کی تپشوں پر $Na_2SO_4, 10H_2O$ (گلاؔبر نمک) کی قلمیں بنتی ہیں - اور اگر تپش ۳۴°م سے اوپر ہو تو Na_2SO_4 کی قلمیں حاصل ہوتی ہیں - اپسومی نمک $MgSO_4, 7H_2O$ اسی قسم کی ایک اور مثال ہے - ۴۸°م کی تپش پر پہنچ کر اس کی قلمیں $MgSO_4, 6H_2O$ کی قاموں میں تبدیل ہو جاتی ہیں - اکثر یہ بھی ہوتا ہے کہ وہ نمک جو محلول سے معمولی تپشوں پر نابیدہ جُدا ہوتے ہیں اُنہیں اگر پست تپشوں پر قلمایا جائے تو اُن میں بھی قلماؤ کا پانی آجاتا ہے - مثلاً معمولی نمک کے مُرتکز محلول کو معمولی تپشوں پر رکھا جائے تو $NaCl$ کی قلمیں بنتی ہیں - اور اگر (-۱۰)°م کی تپش پر رکھا جائے تو $NaCl, 2H_2O$ کی قلمیں حاصل ہوتی ہیں -

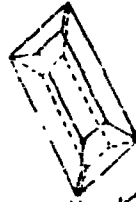
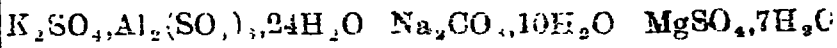
قلماؤ کے پانی والے نمکوں کی قلمی شکلیں دکھانے کے لئے ہم تین مثالیں بیان کرتے ہیں - یہ ایسی چیزیں ہیں جو عام پائی جاتی ہیں - اِن میں ایک پھٹکڑی ہے - دُوسرا سوڈا اور تیسرا اپسومی نمک - شکل ۱۵۰ و ۵۳۹ میں اِن چیزوں کی قلموں کی شکلیں دکھائی گئی ہیں - دیکھو تینوں کی شکلوں میں کس قدر اختلاف ہے -

---

ا Glauber

۲ Epsom

شکل ۵۳
ایپسومی نمک
$MgSO_4,7H_2O$

شکل ۵۲
سوڈا
$Na_2CO_3,10H_2O$

شکل ۵۱
پھٹکڑی
$K_2SO_4,Al_2(SO_4)_3,24H_2O$

۱۴۷- پانی اور آکسائیڈز (Oxides) کے مرکب ——— ترشوں اور اساسوں کی بحث میں تم دیکھ چکے ہو کہ بہت سے آکسائیڈز[1] (Oxides) پانی کے ساتھ بالواسطہ ترکیب کھا جاتے ہیں۔ پانی اور آکسائیڈز کے ملنے سے جو مرکب پیدا ہوتے ہیں اُن میں قیام کے اعتبار سے اختلاف پایا جاتا ہے۔ تاہم اِن سب کا یہ حال ہے کہ پانی اور نمکوں کے امتزاج سے پیدا ہونے والے مرکبوں کے مقابلہ میں زیادہ قیام پذیر ہیں۔

بہت سے آکسائیڈز (Oxides) کا یہ حال ہے کہ جب پانی کے ساتھ اُن کا امتزاج ہوتا ہے تو امتزاج کے دوران میں بہت سی حرارت پیدا ہوتی ہے۔ یہ واقعہ

[1] "ز" جمع کی علامت ہے۔

تعامل کی تُندی پر دلالت کرتا ہے۔

تجربہ ۱۵۶ —— چینی کی پیالی میں انجھا بجُھا لے کر اس پر تھوڑا سا پانی ڈالو۔ چُونے سے بخاپ کے بادل اُٹھنے لگینگے۔ یہ اسی وجہ سے ہے کہ چُونے اور پانی کے امتزاج کے وقت حرارت پیدا ہوتی ہے۔ پانی ڈالنے کے بعد چُونے میں تپش پیما رکھو تو صاف معلوم ہو جائیگا کہ تپش بڑھ گئی ہے۔

پانی سے ترکیب کھاتے وقت بہت سی حرارت پیدا کرنے والے آکسائیڈز (Oxides) کی اور مثالیں بیریٹا (Baryta) BaO ، سلفر ٹرائی آکسائیڈ (Sulphur trioxide) SO_3 ، اور فاسفورک آکسائیڈ P_2O_5(Phosphoric oxide) ہیں۔

اِس بات کو اصولِ عام کے طور پر یاد رکھو کہ جن مرکبوں کی پیدائش کے وقت بہت سی حرارت پیدا ہوتی ہے اُن کی تحلیل کے لئے بھی بہت سی حرارت درکار ہے۔ یعنی جب تک اُن کی تپش بہت بلند نہ ہو جائے وہ تحلیل نہیں ہوتے۔

ہم نے بیان کیا ہے کہ آکسائیڈز (Oxides) اور پانی کے مرکب، پانی اور نمکوں کے مرکبات کی بہ نسبت زیادہ قیام پذیر ہوتے ہیں۔ اِس کی توجیہ یہ ہے کہ جب نمکوں کے ساتھ پانی کا امتزاج ہوتا ہے تو اِس میں

پانی کے سالموں کی ماہیت میں فرق نہیں آتا۔ ہر سالمہ
بہ حیثیت مجموعی نمک کے سالمہ کے ساتھ ڈھیلے سے
طور پر مِل جاتا ہے۔ آکسائیڈز (Oxides) اور پانی کے
امتزاج کا یہ حال نہیں۔ یہاں پانی اپنی ہستی کُلیۃً کھو
دیتا ہے۔ مثلاً قلمی کاپر سلفیٹ (Copper Sulphate) کا ضابطہ
$CuSO_4 + 5H_2O$ یا $CuSO_4 . 5H_2O$ ہو سکتا ہے۔ لیکن
بیریئم ہائیڈر آکسائیڈ (Barium hydroxide) کو ہم BaO , H_2O
یا $BaO + H_2O$ سے تعبیر نہیں کر سکتے۔ اگر اِس طرح تعبیر
کرینگے تو اِس کا یہ مطلب ہوگا کہ BaO کا سالمہ بہ حیثیتِ
مجموعی پانی کے مجموعی سالمہ سے مِلا ہُوا ہے۔ حالانکہ واقعہ
یہ نہیں۔ پانی اور BaO کے امتزاج سے جو مرکب پیدا
ہُوا ہے اُس میں پانی کی ہستی باقی نہیں رہی۔ اور
تجربوں سے ثابت ہے کہ اِس کی ترکیب میں بیریئم
(Barium) کا ایک جوہر دو ہائیڈر آکسل (Hydroxyl) OH
گروہوں سے مِلا ہُوا ہے۔ اِس لئے اِس مرکب کا ضابطہ
$Ba(OH)_2$ ہونا چاہیئے۔

زبردست قرائن کی بناء پر یہ بات مان لی گئی ہے
کہ پانی اور آکسائیڈز (Oxides) کے تمام مرکبات اپنے
اندر ایک یا ایک سے زیادہ OH گروہ رکھتے ہیں۔ اِسی
لئے اِن مرکبات کو ھائیڈرآکسائیڈز (Hydroxides)
کہتے ہیں۔ اور پانی اور نمکوں کے امتزاج سے جو چیزیں

بنتی ہیں وہ ہائیڈریٹس (Hydrates) کہلاتی ہیں -

۱۴۸- پانی پر دھاتوں کا عمل

اِس مضمون پر دفعہ ۳۵ میں مفصل بحث ہو چکی ہے۔ اب اُس کا اعادہ تحصیلِ حاصل ہے -

۱۴۹- پانی کی تشخیص — پانی کو دُوسرے بے رنگ مایعات سے تمیز کرنے کے لئے ذیل کے امتحان بخوبی کام دے سکتے ہیں :-

۱- مایع کے چند قطرے تھوڑے سے نابیدہ کاپر سلفیٹ (Copper Sulphate) پر ڈالو - مایع اگر پانی ہے تو کاپر سلفیٹ (Copper Sulphate) کو پھر ہائیڈریٹ (Hydrate) کر دیگا - اور اُس کے سفید رنگ کو نیلے رنگ میں بدل دیگا -

۲- تھوڑا سا مایع اَنبُجھے چُونے پر ڈالو (دیکھو تجربہ ۱۵۶) -

۳- سوڈیئم (Sodium) یا پوٹاسیئم (Potassium) کا

ہ "س" جمع کی علامت ہے -

نوٹ - اِس کے تیار کرنے کی ترکیب یہ ہے کہ کُٹھالی میں نیلے تھوتھے کا سفوف ڈال کر اُسے یہاں تک بھونو کہ کامل طور پر سفید ہو جائے اور اُس میں نیلے رنگ کی جھلک باقی نہ رہے - پھر خشکالے میں رکھ کر ٹھنڈا کر لو -

ذرا سا ٹکڑا (مٹر کے دانے کے برابر) لے کر مایع کے تھوڑے سے حصّہ میں ڈالو۔ مایع اگر پانی ہے تو اُس سے ہائیڈروجن نکلیگی۔ یہ ہائیڈروجن اگر پوٹاسیئم (Potassium) کے تعامل سے پیدا ہو رہی ہوگی تو وہ نکلنے کے ساتھ ہی جلنے لگیگی۔

اگر یہ دیکھنا ہو کہ پانی خالص ہے یا غیر خالص تو اُس کے طبیعی خواص سے کام لینا چاہیئے۔ خالص ہوگا تو

(ا) بے رنگ، بے مزہ، اور بے بُو ہوگا۔

(ب) °۰ م پر منجمد ہوگا۔

(ج) ۷۶۰ ملی میٹر دباؤ کے ماتحت °۱۰۰ م پر جوش کھائیگا۔

پانی اگر خالص ہے تو اُس میں مندرجہ ذیل چیزیں ملانے سے کوئی رسوب یا رنگ پیدا نہ ہونا چاہیئے:-

(ا) سِلور نائیٹریٹ (Silver Nitrate) (یہ کلورائیڈز[1] (Chlorides) کی عدم موجودگی کی دلیل ہے)۔

(ب) بیریئم کلورائیڈ (Barium chloride) (یہ سلفیٹس[2] (Sulphates) کی عدم موجودگی کی دلیل ہے)۔

---

[1] "ز" جمع کی علامت ہے۔

[2] "س" جمع کی علامت ہے۔

(ج) نیسلر[1] کا محلول (یہ امونیا (Ammonia) کے نہ ہونے کی دلیل ہے)۔

(د) چُونے کا پانی (یہ کاربونیٹس (Carbonates) کے نہ ہونے کی دلیل ہے)۔

ہائیڈروجن پرآکسائیڈ

Hydrogen peroxide

H_2O_2

۱۵۰۔ ہلکے تُرشوں کا عمل پرآکسائیڈ پر —

تجربہ ۱۵۷ —— دو امتحانی نلیوں میں تھوڑا تھوڑا ہلکایا ہوا سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ لے کر ایک میں ذرا سا بیریئم پرآکسائیڈ (Barium peroxide) اور دُوسری میں ذرا سا مینگانیز ڈائی آکسائیڈ (Manganese dioxide) ڈالو۔ پھر دونوں نلیوں کو ہلاؤ۔ اور دونوں کے مافیہ کو تقطیر کرلو۔ اِس کے بعد دونوں مقطروں میں تھوڑا تھوڑا سا پوٹاسیئم آئیوڈائیڈ (Potassium Iodide) کا محلول ڈالو۔ پھر اِن میں ذرا ذرا سا نشاستہ[2] کا محلول

---

[1] Nessler

[2] نشاستہ کا محلول، نشاستہ کو پانی میں ڈال کر جوش دینے سے تیار ہوتا ہے۔

بلا دو۔ تم دیکھو گے کہ وہ مقطر جو بیریئم پرآکسائیڈ (Barium Peroxide) والی نلی سے آیا ہے اس کا رنگ نیلا ہو گیا ہے۔ اور دوسرے مقطر میں نیلا رنگ پیدا نہیں ہؤا۔

نشاستے کے ساتھ مل کر نیلا رنگ بنا دینا آئیوڈین (Iodine) کی امتیازی خصوصیت ہے۔ اس لئے مقطر میں نیلے رنگ کا بن جانا اس بات کی دلیل ہے کہ پوٹاسیئم آئیوڈائیڈ (Potassium Iodide) سے آئیوڈین (Iodine) آزاد ہو گئی ہے۔ اب سوال یہ ہے کہ آئیوڈین (Iodine) کو کس چیز نے آزاد کر دیا ہے۔ اس میں شک نہیں کہ جس چیز نے آئیوڈین کو آزاد کر دیا ہے وہ ضرور اس مقطر میں ہو گی جو بیریئم پرآکسائیڈ (Barium Peroxide) والی نلی سے لیا گیا ہے۔ اور ضرور ہے کہ اس کی پیدائش ہلکا کئے ہوئے سلفیورک (Sulphuric) ترشہ اور بیریئم پرآکسائیڈ (Barium peroxide) کے تعامل کا نتیجہ ہو۔ علاوہ بریں یہ بھی ظاہر ہے کہ یہ چیز پانی میں قابلِ حل ہے ورنہ ہمارے مقطر میں موجود نہ ہوتی۔

اس چیز کو ہائیڈروجن پرآکسائیڈ (Hydrogen Peroxide) کہتے ہیں۔ اور اسے ضابطہ H_2O_2 سے تعبیر کیا جاتا ہے۔

۱۵۱۔ پرآکسائیڈز کی جماعت بندی

تجربۂ بالا میں تم نے دیکھ لیا کہ ہلکا کئے ہوئے سلفیورک

(Sulphuric) ترشہ کے ساتھ بیریئم پر آکسائیڈ (Barium Peroxide) اور مینگانیز ڈائی آکسائیڈ (Manganese dioxide) کے سلوک میں کس قدر اختلاف ہے۔ بیریئم پر آکسائیڈ (Barium Peroxide) ہائیڈروجن پر آکسائیڈ (Hydrogen peroxide) دیتا ہے اور مینگانیز ڈائی آکسائیڈ (Manganese dioxide) پر کوئی اثر نہیں ہوتا۔ ہلکائے ہوئے سلفیورک (Sulphuric) ترشہ کی بجائے اگر دوسرے ہلکائے ہوئے معدنی ترشے استعمال کئے جائیں تو وہاں بھی یہی نتیجہ پیدا ہوگا۔ یعنی ہائیڈروجن پر آکسائیڈ صرف بیریئم پر آکسائیڈ (Barium peroxide) سے بنیگا۔ اور مینگانیز ڈائی آکسائیڈ (Manganese dioxide) پر کوئی اثر نہ ہوگا۔ باقی پر آکسائیڈز (Peroxides) کا بھی یہی حال ہے۔ بعض بیریئم پر آکسائیڈ (Barium peroxide) کی طرح عمل کرتے ہیں اور بعض مینگانیز ڈائی آکسائیڈ (Manganese dioxide) کی طرح۔ مثلاً سوڈیئم پر آکسائیڈ (Sodium peroxide)، بیریئم پر آکسائیڈ (Barium peroxide) کی مانند ہے اور لیڈ پر آکسائیڈ (Lead peroxide)، مینگانیز ڈائی آکسائیڈ (Manganese dioxide) کی مانند۔ اِس بناء پر پر آکسائیڈز (Peroxides) کو ہم دو جماعتوں میں تقسیم کر سکتے ہیں:-

۱- وہ جو ہلکائے ہوئے معدنی ترشوں کے ساتھ ہائیڈروجن پر آکسائیڈ (Hydrogen peroxide) پیدا

کرتے ہیں۔

۲۔ وہ جو ہلکائے ہوئے معدنی تُرشوں کے ساتھ ہائیڈروجن پرآکسائیڈ (Hydrogen peroxide) پیدا نہیں کرتے۔

آگے چل کر تم دیکھوگے کہ اِن دو جماعتوں میں ایک اَور وجہِ اختلاف بھی ہے۔

۱۵۲۔ ہائیڈروجن پرآکسائیڈ کی تیاری۔

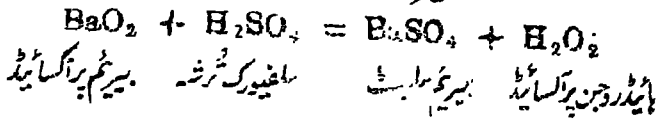
ہائیڈروجن پرآکسائیڈ عام طور پر بیریئم پرآکسائیڈ (Barium peroxide) یا سوڈیئم پرآکسائیڈ (Sodium peroxide) اور ہلکائے ہوئے سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ یا ہلکائے ہوئے ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) تُرشہ کے تعامل سے تیار کیا جاتا ہے۔

تجربہ ۱۵۸ ۔۔۔۔ گلاس میں ۲۰۰ مکعب سم پانی لے کر اُس میں ۱۰ مکعب سم مُرتکز سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ ڈالو۔ اور آمیزہ کو رکھا رہنے دو کہ ٹھنڈا ہو جائے۔ پھر اِس میں تھوڑا تھوڑا کرکے ۳۰ گرام کے قریب بیریئم پرآکسائیڈ (Barium peroxide) ڈالو۔ اور ڈالنے کے ساتھ ساتھ مائع کو ہلاتے بھی جاؤ۔ اِس کے بعد مائع کو کچھ دیر تک ٹھیرا رہنے دو کہ ٹھوس مادّہ تہ نشین ہو جائے۔ پھر اِس میں سے صاف مائع کو نتھار کر الگ کر لو۔ یہ ہائیڈروجن پرآکسائیڈ

(Hydrogen peroxide) کا ہلکا محلول ہے۔

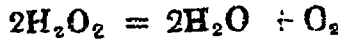
تعامل نے جو تغیر پیدا کر دیا ہے وہ ذیل کی مساوات سے تعبیر ہو سکتا ہے:-

$$BaO_2 + H_2SO_4 = BaSO_4 + H_2O_2$$

بیریم پر آکسائیڈ سلفیورک ترشہ بیریم سلفیٹ ہائیڈروجن پر آکسائیڈ

۱۵۳ - ہائیڈروجن پر آکسائیڈ کے خواص :-

تجربہ ۱۵۹ — ہائیڈروجن پر آکسائیڈ (Hydrogen peroxide) کے محلول میں سے تھوڑا سا حصہ امتحانی نلی میں لے کر گرم کرو۔ ذرا سی دیر میں اس میں سے گیس کے بلبلے اُٹھنے لگینگے۔ اور اتنی سرعت کے ساتھ اُٹھینگے کہ گیس پر حل شدہ ہوا کا گمان نہیں ہو سکتا۔ اس گیس کو نلی میں جمع رکھنے کے لئے نلی کے منہ کو اپنے انگوٹھے سے تقریباً ڈھک دو۔ پھر تھوڑی سی دیر کے بعد اس میں دہکتی ہوئی کھپچی داخل کرو۔ دیکھو کیا ہوتا ہے۔

اس تجربے سے ظاہر ہے کہ ہائیڈروجن پر آکسائیڈ (Hydrogen peroxide) کو اگر گرم کیا جائے تو وہ فوراً تحلیل ہو جاتا ہے۔ اور اس سے آکسیجن نکلتی ہے۔ تحلیل کا دوسرا حاصل پانی ہے۔ اس تغیر کو ذیل کی مساوات سے تعبیر کیا جاتا ہے :-

$$2H_2O_2 = 2H_2O + O_2$$

بعض دھاتوں، مثلاً باریک سفوف کئے ہوئے پلاٹینم (Platinum) کا یہ حال ہے کہ ہائیڈروجن پر آکسائیڈ (Hydrogen peroxide) اُن کو چھو کر معمولی تپش پر بھی تحلیل ہو جاتا ہے۔ اور یہ حملان کی ایک نہایت عمدہ مثال ہے۔

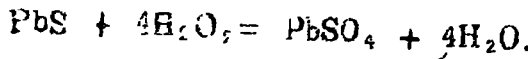
۱۵۴- ہائیڈروجن پر آکسائیڈ کا آکسیڈائیزنگ عمل

تجربۂ بالا میں تم نے دیکھ لیا کہ ہائیڈروجن پر آکسائیڈ (Hydrogen peroxide) کتنا جلد آکسیجن دے دیتا ہے۔ اس سے احتمال ہو سکتا ہے کہ اس مرکب کو ایک طاقتور آکسیڈائیزنگ (Oxidising) عامل ہونا چاہئے۔ اور یہ احتمال عین حسب توقع ہے۔ چنانچہ ذیل کے واقعات تصدیق کے لئے موجود ہیں:۔

تجربہ ۱۶۰ —— کاغذ کا ایک ٹکڑا لے کر سیسے کے کسی نمک، مثلاً ایسیٹیٹ (Acetate) کے محلول سے بھگو لو۔ پھر اُسے سلفریٹڈ ہائیڈروجن (Sulphuretted hydrogen) کے سامنے رکھو۔ سلفریٹڈ ہائیڈروجن (Sulphuretted hydrogen) کے عمل سے کاغذ پر سیسے کا سلفائیڈ (Sulphide) بن جائیگا۔ اور اس سے کاغذ کا رنگ سیاہ یا بھورا ہو جائیگا۔

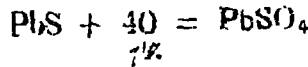
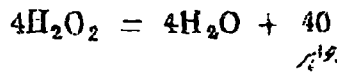
اب اِس کاغذ کو ہائیڈروجن پرآکسائیڈ (Hydrogen peroxide) کے محلول سے تر کر دو تو اُس کا رنگ سفید ہو جائیگا۔

اِس کی توجیہ یہ ہے کہ ہائیڈروجن پرآکسائیڈ (Hydrogen Peroxide) کی آکسیجن نے سیسے کے سیاہ رنگ سلفائیڈ (Sulphide) یعنی PbS کو آکسیڈائیز (Oxidise) کر کے لیڈ سلفیٹ (Lead Sulphate) $PbSO_4$ میں بدل دیا ہے جس کا رنگ سفید ہے۔ اور ہائیڈروجن پرآکسائیڈ (Hydrogen peroxide) خود پانی میں تحویل ہو گیا ہے۔

$$PbS + 4H_2O_2 = PbSO_4 + 4H_2O.$$

معمولی آکسیجن جو سالموں کی حالت میں ہوتی ہے گرم کرنے کے بغیر یہ تغیر پیدا نہیں کر سکتی۔ اوزون (Ozone) کی بحث میں ہم نے بتایا تھا کہ آکسیجن سالموں کی حالت کی بہ نسبت جوہروں کی حالت میں زیادہ عامل ہوتی ہے۔ یہاں بھی آکسیجن کے عمل کی تیزی اِسی بات کا نتیجہ ہے کہ آکسیجن جب ہائیڈروجن پرآکسائیڈ (Hydrogen peroxide) سے چھوٹتی ہے تو جوہروں کی حالت میں ہوتی ہے۔ اور پیشتر اِس سے کہ جوہروں کو باہم مل کر سالمات بنانے کا موقع ملے وہ لیڈ سلفائیڈ (Lead Sulphide) کو

چھو لیتے ہیں اور اُسے آکسیڈائیز (Oxidice) کر دیتے ہیں۔ اِس بناء پر ہائیڈروجن پر آکسائیڈ (Hydrogen peroxide) اور لیڈ سلفائیڈ (Lead Sulphide) کے تعامل کو تعبیر کرنے کے لئے ہم دو مدارج تصور کر سکتے ہیں :-

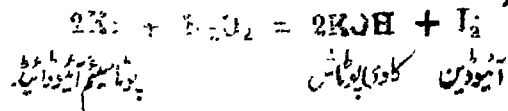
$$4H_2O_2 = 4H_2O + \underset{\text{جواہر}}{4O}$$

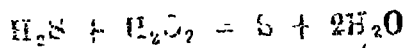
$$PbS + \underset{\text{جواہر}}{4O} = PbSO_4$$

سیسے کے روغن سے جو تصویریں تیار کی جاتی ہیں وہ اکثر سلفریٹڈ ہائیڈروجن (Sulphuretted hydrogen) کے عمل سے سیاہ ہو جاتی ہیں۔ اِن تصویروں کو پھر اپنی اصلی حالت پر لانے کے لئے ہائیڈروجن پر آکسائیڈ (Hydrogen peroxide) سے کام لیا جاتا ہے۔ ہائیڈروجن پر آکسائیڈ سیاہ لیڈ سلفائیڈ (Lead Sulphide) کو سفید لیڈ سلفیٹ (Lead Sulphate) میں تبدیل کر دیتا ہے۔ اور تصویر میں پھر اُس کا اصلی رنگ پیدا ہو جاتا ہے۔

پوٹاسیئم آئیوڈائیڈ (Potassium iodide) سے آئیوڈین (Iodine) کو آزاد کر دینا (تجربہ ۱۵۷) ہائیڈروجن پر آکسائیڈ (Hydrogen peroxide) کے آکسیڈائیزنگ (Oxidising) عمل کی ایک اور مثال ہے۔ اِس

صورت میں پوٹاسیئم آیوڈائیڈ (Potassium Iodide) کا دھاتی حصہ (پوٹاسیئم) آئیوڈین (Iodine) سے کلیتہً الگ ہو جاتا ہے۔

$$2KI + H_2O_2 = 2KOH + I_2$$

پوٹاسیئم آئیوڈائیڈ کاوی پوٹاش آئیوڈین

اسی طرح ہائیڈروجن پراکسائیڈ (Hydrogen peroxide) جب سلفریٹڈ ہائیڈروجن (Sulphuretted hydrogen) H_2S پر عمل کرتا ہے تو اُس کی ہائیڈروجن سے بھی پانی بنا دیتا ہے اور گندک آزاد ہو جاتی ہے۔

$$H_2S + H_2O_2 = S + 2H_2O$$

ہائیڈروجن پراکسائیڈ (Hydrogen peroxide) بہت سے نباتی اور حیوانی رنگوں کو کاٹ دیتا ہے۔ چنانچہ ریشم، ہاتھی دانت، اور بالوں، وغیرہ، کا رنگ کاٹنے میں یہ مرکب بہت کام آتا ہے۔ یہ مرکب جراثیم اور سڑتے ہوئے نامیاتی مادّہ کو بھی فنا کرتا ہے۔ اس لئے مزیلِ عفونت اور مانعِ تعدیہ کے طور پر استعمال ہوتا ہے۔ چنانچہ "سینیٹاس"[1] فی الحقیقت یہی ہے۔ یہ تمام خواص اِس مرکب کے آکسیڈائیزنگ (Oxidising) عمل کا نتیجہ ہیں۔

---

[1] Sanitas

۱۵۵۔ ہائیڈروجن پر آکسائیڈ کا تحویلی عمل۔

تجربہ ۱۶۱ ــــ ہائیڈروجن پر آکسائیڈ (Hydrogen peroxide) کے محلول میں سلور نائیٹریٹ (Silver Nitrate) کا محلول ملاؤ۔ پھر اس میں کاوی سوڈا (Soda) ڈالو تو سیاہ رنگ کا رسوب بن جائیگا۔ اور دفعتہً اُبال کے ساتھ ایک گیس نکلیگی۔ معمولی قاعدہ سے تم ثابت کرسکتے ہو کہ گیس آکسیجن ہے۔

اس واقعہ کی توجیہ یہ ہے کہ سلور نائیٹریٹ (Silver Nitrate) اور کاوی سوڈے کے تعامل سے آبیدہ سلور آکسائیڈ (Silver oxide) بنتا ہے۔ سیاہ رسوب یہی چیز ہے۔

سلور آکسائیڈ (Silver oxide) اور ہائیڈروجن پر آکسائیڈ (Hydrogen peroxide) دونوں کے سالموں میں آکسیجن کا ایک ایک جوہر اس حال میں ہے کہ آسانی سے جُدا ہو سکتا ہے۔ اور اِن دونوں جوہروں کو چاندی اور پانی کی طرف اتنی کشش نہیں، جتنی اُنہیں آپس میں ایک دُوسرے کی طرف ہے۔ اِس کا نتیجہ یہ ہے کہ وہ چاندی اور پرآکسائیڈ سے کٹ کر ایک دُوسرے کے ساتھ مل جاتے ہیں اور آکسیجن کا سالمہ بنا دیتے ہیں۔ اِس توجیہ کی ترسیمی تعبیر حسبِ ذیل ہے۔ اِس

ترسیم میں دبیز پیکان زیادہ کشش کو تعبیر کرتے ہیں۔ اور پتلے پیکان کم کشش کی علامت ہیں:۔

$$Ag_2\ O \longrightarrow O \rightarrow OH_2$$

اس سے ظاہر ہے کہ سلور آکسائیڈ (Silver oxide) دھات میں تحویل ہوتا ہے۔ اور اس کے ساتھ ہی ہائیڈروجن پرآکسائیڈ (Hydrogen peroxide) پانی میں تحویل ہو جاتا ہے۔ اس تعامل کو حسب ذیل مساوات سے تعبیر کرتے ہیں:۔

$$Ag_2O + H_2O_2 = 2Ag + H_2O + O_2$$

تجربہ ــــ ۱۶۲ ــــ امتحانی نلی میں پوٹاسیم پرمنگانیٹ (Potassium permanganate) $KMnO_4$ کے چند قطرے لے کر اس میں تھوڑا سا ہلکایا ہوا سلفیورک (Sulphuric) ترشہ ڈالو۔ پھر ان دونوں کے آمیزہ میں تھوڑا سا ہائیڈروجن پرآکسائیڈ (Hydrogen peroxide) کا محلول ملا دو۔ اس سے پوٹاسیم پرمنگانیٹ (Potassium permanganate) کا رنگ جاتا رہیگا۔ اور اُبال کے ساتھ ایک گیس (آکسیجن) نکلیگی۔

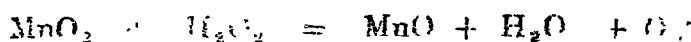
یہ تغیر بھی گزشتہ تغیر کی مانند ہے۔ یعنی پوٹاسیم پرمنگانیٹ (Potassium permanganate) اور ہائیڈروجن پرآکسائیڈ (Hydrogen Peroxide) دونوں تحویل ہوگئے ہیں۔

اور تعامل کے وقت جو آکسیجن نکلی ہے وہ اِن دونوں سے آئی ہے۔

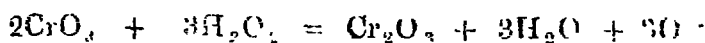
$$2KMnO_4 + 3H_2SO_4 + 5H_2O_2$$
$$= K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 8H_2O + 5O_2$$

پوٹاسیم سلفیٹ — مینگنیس سلفیٹ

ہائیڈروجن پر آکسائیڈ (Hydrogen peroxide) کے تحویلی عمل کی اور مثالیں حسب ذیل ہیں :-

$$MnO_2 + H_2O_2 = MnO + H_2O + O_2$$

مینگانیز ڈائی آکسائیڈ — مینگینس آکسائیڈ

Manganese dioxide — Manganous Oxide

$$2CrO_3 + 3H_2O_2 = Cr_2O_3 + 3H_2O + 3O_2$$

کرومیئم ٹرائی آکسائیڈ — کرومک آکسائیڈ

Chromium trioxide — Chromic oxide

$$H_2O_2 + O_3 = H_2O + 2O_2$$

اوزون

Ozone

اِن تعاملوں کی بھی وُہی توجیہ ہے جو اُوپر بیان ہو چکی ہے۔ یعنی جو چیز تحویل ہوتی ہے اُس کے سالمہ میں اور ہائیڈروجن پر آکسائیڈ (Hydrogen peroxide) کے سالمہ میں آکسیجن کا ایک ایک جوہر اِس حال میں ہے کہ آسانی سے جُدا ہو سکتا ہے۔ اِس بات کو اصولِ عام کے طور پر یاد رکھو کہ ہائیڈروجن پر آکسائیڈ

جب کسی چیز پر تحویلی عمل کرتا ہے تو خود آکسیجن کھو دیتا ہے اور پانی میں بدل جاتا ہے۔

۱۵۶۔ خالص ہائیڈروجن پر آکسائیڈ ایک غلیظ مائع ہے جس کی کثافتِ اضافی ۱ء۵ کے قریب ہوتی ہے۔ تھوڑی مقدار میں تو بے رنگ ہوتا ہے۔ لیکن اس کی بڑی سی مقدار کو دیکھا جائے تو اس کا رنگ پانی کے رنگ سے بلاشبہ زیادہ نیلا نظر آتا ہے۔

چودھویں فصل کے متعلق سوالات

۱۔ پانی کی حجمی ترکیب معلوم کرنے کا تالیفی قاعدہ بیان کرو۔

۲۔ تشریح سے پانی کی حجمی ترکیب کس طرح معلوم ہوسکتی ہے؟

۳۔ تجربہ سے تم کس طرح ثابت کروگے کہ بھاپ میں اس کی مساوی الحجم ہائیڈروجن ہوتی ہے؟

۴۔ وہ قاعدہ بیان کرو جس سے ڈوماس[1] اور سٹاس[2]

---

[1] Dumas

[2] Stas

نے پانی کی وزنی ترکیب معلوم کی ہے۔

۵۔ گرم کئے ہوئے کاپر آکسائیڈ (Copper oxide) پر سے خالص ہائیڈروجن گزاری اور ان دونوں کے تعامل سے جو پانی پیدا ہوا اُسے جمع کر لیا تو معلوم ہوا کہ اس پانی کا وزن ۴۶۷ء۳ گرام ہے۔ اور کاپر آکسائیڈ کا ۲ء۴ گرام وزن گھٹ گیا ہے۔ ان مقداروں سے معلوم کرو کہ ۱۰۰ گرام پانی میں ہائیڈروجن کتنی ہے اور آکسیجن کتنی۔

۶۔ برف کی کسی معیّن مقدار کو اگر اتنی حرارت پہنچائی جائے کہ وہ پگھل کر پانی بن جائے اور پھر پانی سے گزر کر بخارات کی شکل اختیار کر لے تو اس دوران میں اُس کے حجم میں کیا کیا تغیر پیدا ہونگے؟

۷۔ ایک تجربہ بیان کرو جس سے یہ ثابت ہو کہ پانی کے بخارات معمولی تپش کے ماتحت بھی دباؤ ڈالتے ہیں۔

۸۔ مایع کے نقطۂ جوش سے کیا مُراد ہے؟ جواب مفصل ہونا چاہئے۔

۹۔ مندرجۂ ذیل تپشوں پر ۱۵۰ سمر پانی میں سیر شدہ محلول تیار کرنے کے لئے پوٹاسیئم نائیٹریٹ (Potassium Nitrate) کی کتنی مقدار (دیکھو فہرست دفعہ ۱۲۴) ملانی چاہئے؟

(ا) ۰ م

(ب) ۰ ۵ م

۱۰۔ ھنری[1] کا کلیہ بیان کرو۔
مندرجۂ ذیل تپشوں پر معیاری دباؤ کے ماتحت ۲۵۰ مکعب سمر پانی میں تقریباً کتنا کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) حل ہوگا؟ اگر دباؤ ۷۶ سمر ہو تو اس صورت میں تقریباً کتنا کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) حل ہوگا؟ اور اگر دباؤ ۳ کرات ہوائیہ کے برابر ہو جائے تو اس صورت میں کتنا حل ہوگا؟

(ا) ۰ م

(ب) ۲۰ م

۱۱۔ کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) اور آکسیجن کا آمیزہ جس میں آکسیجن حجماً ۹۵ فی صدی ہے معیاری دباؤ اور تپش کے ماتحت ۵۰۰ مکعب سمر پانی کے ساتھ رکھ کر ہلایا جائے تو دونوں گیسیں حجماً کتنی کتنی حل ہونگی؟

۱۲۔ اس کی کیا وجہ ہے کہ دریائی پانی کی بہ نسبت سمندر کے پانی میں حل شدہ مادّہ کی مقدار زیادہ ہوتی ہے؟

---

[1] Henry

۱۳- پینے کے عمدہ پانی کے ضروری اوصاف کیا ہیں؟

۱۴- ہلکے پانی کی بہ نسبت بھاری پانی میں مستقل جھاگ پیدا کرنے کے لئے زیادہ صابن کی کیوں ضرورت پڑتی ہے؟

۱۵- پانی کا عارضی اور مستقل بھاری پن کن کن اجزاء کا نتیجہ ہیں؟

۱۶- وہ صورتیں بیان کرو جن میں چونے کا پانی ملا دینے سے بھاری پانی ہلکا ہو جاتا ہے۔ اور یہ بھی بتاؤ کہ ایسا کیوں ہوتا ہے۔

۱۷- وہ کیا تدبیر ہے جس سے کیلسیئم کاربونیٹ (Calcium carbonate) پانی میں آزادانہ حل ہو جاتا ہے؟ اس قسم کے پانی سے کیلسیئم کاربونیٹ (Calcium carbonate) کو رسوب بنا کر الگ کر دینے کے لئے کوئی ایسی تدبیر بیان کرو جس میں کسی کیمیائی متعامل کی ضرورت نہ پڑے۔

۱۸- پانی سے مستقل بھاری پن کے دور کرنے کا قاعدہ بیان کرو۔

۱۹- پانی میں عارضی اور مستقل بھاری پن کی کمی تشخیص منظور ہو تو اس کے لئے کیا قاعدہ اختیار کرنا چاہیئے؟

۲۰۔ ھائیڈریٹ (Hydrate) اور ھائیڈراکسائیڈ (Hydroxide) کا مابہ الامتیاز کیا ہے؟ دونوں قسم کے مرکبوں کی مثالیں بیان کرو۔

۲۱۔ پانی کے طبیعی اور کیمیائی خواص بیان کرو۔

۲۲۔ پانی کے اُن خواص کی ایک فہرست تیار کرو جو تمہارے خیال میں پانی ہی سے مخصوص ہیں۔

۲۳۔ تمہیں کوئی بے رنگ مائع دے دیا جائے تو تم اس بات کا کس طرح فیصلہ کرو گے کہ آیا وہ پانی ہے یا کوئی اور چیز؟

۲۴۔ پانی کے خواص کا امتحان کرنے کے لئے تم کونسا قاعدہ اختیار کرو گے؟

۲۵۔ ہائیڈروجن پرآکسائیڈ (Hydrogen peroxide) کس طرح تیار کیا جاتا ہے؟ مندرجۂ ذیل چیزوں پر یہ مرکب کس طرح عمل کرتا ہے؟

(ا) پوٹاسیم آئیوڈائیڈ (Potassium Iodide)

(ب) لیڈ سلفائیڈ (Lead Sulphide)

(ج) سلور آکسائیڈ (Silver oxide)

۲۶۔ کہا جاتا ہے کہ ہائیڈروجن پرآکسائیڈ آکسیڈائیزنگ (Oxidising) عامل بھی ہے اور محوّل بھی۔ اِس قول کی تشریح کرو۔ اور اپنے بیان کی توضیح کے لئے اِس مرکب کے کیمیائی تعاملوں کے حوالے دو۔

۲۷۔ تمہیں کچھ پانی دے کر یہ کہا جائے کہ اس میں ہائیڈروجن پر آکسائیڈ (Hydrogen peroxide) کی آمیزش کا امتحان کرو تو اس مطلب کے لئے تم کونسا طریقہ اختیار کروگے؟

پندرہویں فصل

لونجن عناصر

ہائیڈروکلورک تُرشہ اور کلورین

Cl_2 HCL

۱۵۷- سلفیورک تُرشہ کا عمل معمولی نمک پر

تجربہ ۱۶۳ — اِمتحانی نلی میں تھوڑا سا معمولی نمک داخل کرو اور نمک کے اُوپر اِتنا مُرتکز سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ ڈالو کہ نمک اُس سے بخوبی ڈھک جائے۔ نمک اور تُرشے کے آمیزہ میں جھاگ سا پیدا ہوگا۔ یہ اِس بات کی دلیل ہے کہ کوئی گیس پیدا ہو رہی ہے۔ دیکھو گیس بے رنگ ہے۔ لیکن جب نلی کے مُنہ پر آتی ہے تو سفید رنگ دُخان بن جاتی ہے۔ اِس بات کو بھی نگاہ میں رکھو کہ اِس گیس میں ایک

چبھتی ہوئی سی بو پائی جاتی ہے۔ امتحانی نلی کے منہ پر ہوا پھونکو۔ اس سے سفید دخان زیادہ مرئی ہو جائیگا۔

اب امتحانی نلی کے منہ میں نیلے لٹمسی کاغذ کا ٹکڑا رکھو۔ کاغذ کا رنگ فوراً سرخ ہو جائیگا۔ یہ واقعہ اس بات کی دلیل ہے کہ یہ گیس ترشئی[1] تعامل کرتی ہے۔

جب عمل سست ہو جائے تو نلی کو گرم کرو۔ آمیزہ پھر تندی کے ساتھ ابلنے لگیگا۔ کچھ دیر تک گرم کرنے کے بعد نمک کلیتہً حل ہو جائیگا۔ جب گیس کا نکلنا بند ہو جائے تو امتحانی نلی کو ٹھنڈا ہونے دو۔ ٹھنڈا ہونے پر ثفل ٹھوس ہو کر سفید قلمدار مادہ بن جائیگا۔ اور اگر ترشہ ضرورت سے زیادہ نہ ڈالا ہوگا تو نلی کو الٹ دینے پر یہ ثفل اس سے خارج نہ ہوگا۔

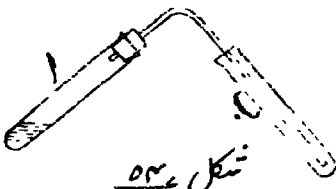
اس تجربہ سے یہ باتیں معلوم ہوئیں کہ جب سلفیورک (Sulphuric) ترشہ معمولی نمک پر عمل کرتا ہے تو ایک بے رنگ اور چبھتی ہوئی سی بو والی گیس پیدا ہوتی ہے جو ہوا میں آکر دخان کی شکل اختیار کر لیتی ہے۔ اور ایک سفید رنگ قلمدار ٹھوس بنتا ہے۔ یہ گیس ہائیڈروجن کلورائیڈ

---

[1] اس گیس کا یہ عمل صرف پانی کی موجودگی میں ظاہر ہوتا ہے۔ اسے کامل طور پر خشک کر دیا جائے تو خشک لٹمسی کاغذ پر اس کا کوئی اثر نہیں ہوتا۔

(Hydrogen Chloride) ہے۔ اِسے ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) گیس بھی کہتے ہیں۔ اور قلمدار ٹھوس سوڈیم ہائیڈروجن سلفیٹ (Sodium hydrogen Sulphate) $NaHSO_4$ ہے۔

اب آؤ اِس گیس کے متعلق مزید تحقیقات کریں۔

تجربہ ۱۶۴ ـــــ ایک امتحانی نلی کے مُنہ میں کاگ لگاؤ اور جیسا کہ شکل ۵۴ میں دکھایا گیا ہے کاگ میں ایک نِکاس نلی داخل کرو۔ امتحانی نلی میں تھوڑا سا معمولی نمک ڈالو۔ اور نمک کے اُوپر اِتنا مُرتکز سلفیورک (Sulphuric) ترشہ ڈالو کہ نمک بخوبی ڈھک جائے۔ پھر نِکاس نلی والا کاگ امتحانی نلی میں لگا دو۔ نکاس نلی کی دُوسری ساق ایک اَور امتحانی نلی ب میں یہاں تک داخل کرو کہ اُس کے پیندے کے قریب پہنچ جائے۔ تھوڑی سی دیر کے بعد امتحانی نلی ب کے مُنہ پر سفید دُخان بننے لگیگا۔ یہ اِس بات کی دلیل ہے کہ نمک اور ترشہ کے تعامل سے جو گیس پیدا ہوئی ہے اُس سے امتحانی نلی بھر گئی ہے اور وہ اب باہر نکل رہی ہے۔ اگر نلی ا میں کیمیائی عمل سُست ہو جائے تو نلی کو گرم کرو۔ جب نلی

شکل ۵۴
ہائیڈروجن کلورائیڈ کی پیدائش

ب کے مُنہ پر دُخان کی افراط ہو جائے تو اِس نلی کو
نِکاس نلی سے ہٹا لو اور اُس کا مُنہ اپنے انگوٹھے سے
فوراً بند کر لو۔ پھر اُسے اُلٹ کر پانی کے لگن میں رکھو
اور انگوٹھا ہٹا لو۔ پانی نلی میں بہت تیزی کے ساتھ
چڑھنے لگیگا۔ اور نلی تقریباً سب کی سب پانی سے
بھر جائیگی۔

پانی کا نلی میں تیزی کے ساتھ چڑھنا اِس بات کا
ثبوت ہے کہ سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ اور معمولی نمک
کے تعامل سے جو گیس پیدا ہوتی ہے وہ پانی میں بہت
قابلِ حل ہے۔ اور نلی کا پانی سے تقریباً بھر جانا اِس بات
کی دلیل ہے کہ گیس نے نلی میں سے تقریباً تمام ہوا
کو ہٹا دیا تھا۔ اِس واقعہ سے یہ امر ثابت ہوتا ہے کہ
یہ گیس ہوا سے ہلکی نہیں بلکہ اُس سے بھاری ہے
یہ گیس چونکہ پانی میں بہت قابلِ حل ہے اِس لئے
اِسے پانی میں سے گزار کر جمع نہیں کر سکتے۔ لیکن تم
دیکھ چکے ہو کہ ہم نے اِسے نچوار ہٹاؤ سے نلی میں بھر
لیا تھا۔ اور اِس سے تم سمجھ سکتے ہو کہ اِس گیس کو اِس
قاعدہ سے جمع کر لینا ممکن ہے۔ اِس مطلب کے لئے
عام طور پر یہی طریقہ اختیار کیا جاتا ہے۔

۱۵۸۔ ہائیڈروجن کلورائیڈ کی تیاری ——

سِلوَر کلورائیڈ (Silver chloride) اور مرکیورس کلورائیڈ

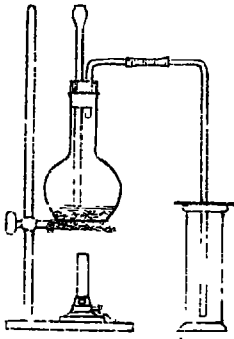
(Mercurous chloride) کے سوا باقی تمام کلورائیڈز (Chlorides)
کا یہ حال ہے کہ مرتکز سلفیورک ترشہ کے تعامل سے
ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride) دیتے ہیں۔ لیکن
اِس گیس کی تیاری کے لئے جو کلورائیڈ (Chloride) سب
سے زیادہ استعمال میں آتا ہے وہ سوڈیم کلورائیڈ
(Sodium chloride) (معمولی نمک) ہے۔ تیاری کا قاعدہ
اصولاً وہی ہے جو تجربہ ۱۶۴ میں بیان ہو چکا ہے۔
تفصیل اِس کی حسب ذیل ہے:-

تجربہ ۱۶۵ — تین چوتھائی لیٹر گنجائش کی ایک
صراحی لے کر اُسے کیپل قیفی نلی اور ایک چھوٹی سی قائمہ دار
نکاس نلی سے مرتب کرو۔ نکاس نلی کے بیرونی سرے پر چھوٹی
سی ربڑ کی نلی چڑھا کر اُس کے ساتھ ایک اور قائمہ دار نلی
جوڑ دو۔ اِس نلی کی آزاد ساق اتنی لمبی ہونی چاہیئے کہ جب آلہ
شکل ۵۵ کے مطابق مرتب ہو جائے تو اُس کا
سرا اُستوانی کے پیندے تک پہنچ جائے۔ غرض کہ تمام آلہ
بالکل خشک ہونا چاہیئے۔

صراحی میں ۲۰ گرام کے قریب معمولی نمک ڈالو۔ پھر

---

[1] بھنے ہوئے نمک کی کنکریاں استعمال کی جائیں تو بہتر ہوگا۔ اِس صورت میں
تعامل بہت تند نہیں ہوتا۔ اور اگر معمولی نمک استعمال کرنا ہو تو ترشہ کو کسی قدر
ہلکا لینا چاہیئے۔ اِس صورت میں صراحی کے نیچے حسب ضرورت مشعل
رکھ کر تعامل کو آسانی کے ساتھ قابو میں رکھ سکتے ہیں۔

اُس کے مُنہ میں چُست کاگ لگا دو۔ اور اِس بات کا اطمینان کر لو کہ کنول قیفی نلی کا سِرا تقریباً صُراحی کے پیندے تک پہنچا ہوا ہے۔ نِکاس نلی کا آزاد سِرا اُستوانی میں رکھو۔ اور اُستوانی کا مُنہ کاغذی پٹھے کے ٹکڑے سے ڈھک دو۔ ۲۵ مکعب سمر کے قریب مُرتکز سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ ناپ کر گلاس میں لے لو۔ اور اُس میں سے تھوڑا سا

شکل ۵۵

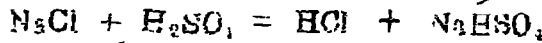
ہائیڈروجن کلورائیڈ کی تیاری

کنول قیفی نلی کے رستے، صُراحی میں ڈالو۔ تُند اُبال کے ساتھ گیس پیدا ہونے لگیگی۔ اور ابتدا میں صُراحی کے اندر سفید رنگ دُخان بن جائیگا لیکن تھوڑی سی دیر کے بعد دُخان کا بننا موقوف ہو جائیگا۔ اور نکاس نلی کے رستے غیر مرئی گیس اُستوانی میں پہنچیگی۔ جب تعامل سُست ہو جائے تو صُراحی میں تھوڑا سا تُرشہ اَور ڈال دو۔ اور جب تک ۲۵ مکعب سمر ختم نہ ہو جائیں اِسی طرح کرتے رہو۔

جب اُستوانی کے مُنہ پر گیس سے دُخان کی اچھی خاصی مقدار بننے لگے تو سمجھو کہ اُستوانی گیس سے بھر گئی ہے۔ اب اُستوانی کو ہٹا لو اور اُس کا مُنہ شیشے کے

قرص سے بند کر دو - اور نکاس نلی کو ایک اور خشک استوانی میں داخل کرو۔ اسی طرح گیس کی کئی استوانیاں بھر لو۔ ابتدا میں صراحی کے اندر جو تند عمل شروع ہوتا ہے جب وہ دھیما ہو جائے تو صراحی کو نرم نرم حرارت پہنچا کر گرم کر دینا چاہئے۔

سلفیورک (Sulphuric) ترشہ اور سوڈیم کلورائیڈ (Sodium chloride) NaCl کے تعامل سے جو تغیر پیدا ہوتا ہے اُس کو تعبیر کرنے کے لئے مساوات حسب ذیل ہے:-

$$NaCl + H_2SO_4 = HCl + NaHSO_4$$

گیس کو خشک کرنا منظور ہو تو اُسے سلفیورک (Sulphuric) ترشہ کی دھون بوتل میں سے گزارنا چاہئے۔ اور اگر خالص گیس درکار ہو تو گیس کو پارے پر جمع کرنا چاہئے۔

دارالتجربہ میں ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride) تیار کرنے کا آسان قاعدہ یہ ہے کہ گیس کے مُرتکز آبی محلول میں آہستہ آہستہ مُرتکز سلفیورک (Sulphuric) ترشہ ڈالا جائے۔ اس صورت میں صراحی کو گرم کرنے کی ضرورت نہیں پڑتی۔ اور گیس بہت سہولت کے ساتھ نکلتی ہے۔

۱۵۹- ہائیڈروجن کلورائیڈ کے خواص —

تم دیکھ چکے ہو کہ ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride) ایک بے رنگ اور چبھتی ہوئی بُو والی گیس ہے جو ہوا سے رطوبت لے کر دُخان کی شکل اختیار کر لیتی ہے۔ اور پانی

میں بہت قابلِ حل ہے۔ احتیاط سے کئے ہوئے تجربوں سے یہ بات ثابت ہو چکی ہے کہ ۱ مکعب سمر پانی ۰°م کی تپش پر ۵۰۳ مکعب سمر اور معمولی تپش پر تقریباً ۴۵۰ مکعب سمر ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen Chloride) HCl کو حل کر لیتا ہے۔ یہ گیس پانی میں حل ہوتی ہے تو حل ہونے کے وقت بہت سی حرارت پیدا ہوتی ہے اور مایع کا حجم بھی بڑھ جاتا ہے۔

تجربہ ۱۶۶ — شیشہ کی ایک بڑی سی صراحی کے منہ میں کاگ لگاؤ۔ اور صراحی کو ترازو کے ایک پلڑے کے ساتھ لٹکا کر اُس کا دھڑا کر لو۔ پھر اُس کے منہ سے کاگ نکال کر تجربہ ۱۶۵ کے قاعدہ سے اُس میں ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen Chloride) بھرو۔ اور اِس کے بعد کاگ لگا کر اُسے دوبارہ تولو۔ صراحی کا وزن اب پہلے سے بڑھا ہوا ہوگا۔

اِس تجربہ سے ثابت ہوتا ہے کہ اِس گیس کی کثافت ہوا سے زیادہ ہے۔ احتیاط سے کئے ہوئے تجربوں سے اِس کی کثافت ہوا کی کثافت کے مقابلہ میں $1\frac{1}{4}$ گنا نکلتی ہے۔

تجربہ ۱۶۷ — اِس گیس کی بھری ہوئی اُستوانی میں جلتی ہوئی بتّی داخل کرو۔ دیکھو شعلہ ٹھنڈا ہو گیا اور گیس نے آگ نہیں پکڑی۔ اِسی طرح جلتی ہوئی کھپچی

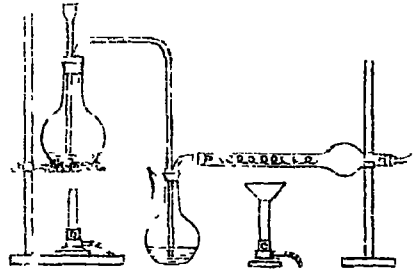
جلتی ہوئی گندک اور جلتی ہوئی فاسفورس [illegible]
پر تجربے کرو۔ یہ چیزیں بھی گیس میں روشن ہو [illegible]
اِن تجربوں سے ہم یہ نتیجہ نکالتے ہیں [illegible] ہائیڈروجن
کلورائیڈ (Hydrogen chloride) نہ احتراق پذیر ہے نہ احتراق
انگیز۔

۱۶۰ — ہائیڈروجن کلورائیڈ کا عمل دھاتوں پر —

تجربہ ۱۹۶ — ایک چھوٹی سی آتشی شیشہ
کی نلی لو جو تقریباً ۴۰ سم لمبی اور ایک سرے کے قریب
جوف دار ہو۔ اِس نلی کے اندر لوہے کا تار مرغولہ دار بنا کر
داخل کرو۔ پھر اِس کے جوف دار سرے پر کاگ لگاؤ۔ اور
کاگ میں شیشہ کی ایک چھوٹی سی قائمہ دار نلی داخل کرو۔
پھر اِس نلی کو قرنبیق کے استادہ کے شکنجہ میں رکھو۔ اور اِس
طرح ترتیب دو کہ اِس نلی کا آزاد سرا اُوپر کی طرف رہے
(شکل ۵۶)۔

اب اِس نلی کو خشک ہائیڈروکلورک (Hydrochloric)
گیس تیار کرنے کے آلہ سے جوڑ دو۔ اِس آلہ میں
ہائیڈروکلورک ترشہ بنانے کے لئے ایک تمراوی تجربہ ۱۹۵
کی سی ہونی چاہئے۔ اِس کے ساتھ ایک [illegible] کی
صراحی ا جوڑ کر اس میں مرتکز سلفیورک (sulphuric) [illegible]

۱۔ یہ تجربہ دُخان خانہ میں کرنا چاہئے۔

ڈال دو۔ گیس اس ترشہ میں سے گزریگی تو خشک ہو جائیگی۔

شکل ۵۶

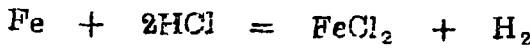
ہائیڈروجن کلورائیڈ کا عمل دھاتوں پر

اس بات کا اطمینان کر لو کہ آلہ کے سب بند مضبوط ہیں۔ پھر گیس تیار کرنا شروع کرو۔ گیس کی رو سلفیورک ترشہ میں سے ہوتی ہوئی جوف دار نلی میں پہنچیگی۔ اور وہاں سے نکاس نلی کے رستے باہر نکلتی جائیگی۔ جب نکاس نلی کے منہ پر اچھی خاصی مقدار میں گیس کا دخان بننے لگے تو سمجھو کہ آلہ کے اندر سے تمام ہوا خارج ہو گئی ہے۔ اب لوہے کے مرغولہ کو مشعل کے چوڑے شعلہ سے گرم کرو۔ تھوڑی سی دیر کے بعد نلی میں سفید رنگ کے پروں کی سی قلمیں جمع ہونے لگینگی۔

ایک امتحانی نلی لے کر تھوڑی سی دیر تک نکاس نلی کے منہ پر رکھو۔ پھر انگوٹھے سے اس کا منہ بند کر لو۔ اور لگن کے اندر پانی میں داخل کرو۔ اور انگوٹھا ہٹا لو۔ ہائیڈروکلورک

(Hydrochloric) گیس پانی میں جذب ہو جائیگی۔ اور پانی نلی میں چڑھ جائیگا۔ لیکن پانی سے نلی ... جزءً بھریگی۔ نلی کے کچھ حصہ کا خالی رہ جانا اس بات کی دلیل ہے کہ گیس کا کچھ حصہ حل ہونے سے بچ گیا ہے۔ اب نلی کا مُنہ انگوٹھے سے بند کر لو۔ اور لگن سے نکال کر اُس کا مُنہ شعلہ کے پاس لاؤ۔ گیس ہلکے سے دھماکے کے ساتھ جل اُٹھیگی۔ اِس سے تم سمجھ سکتے ہو کہ یہ گیس ہائیڈروجن ہے۔

گرم کیا ہُوا لوہا ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride) کو اِس طرح تحلیل کر دیتا ہے کہ اُس کی ہائیڈروجن آزاد ہو جاتی ہے اور کلورین (Chlorine) لوہے کے ساتھ ترکیب کھا جاتی ہے۔ تجربہ کے دَوران میں جو سفید رنگ قلمیں بنی ہیں وہ فیرس کلورائیڈ (Ferrous chloride) $FeCl_2$ کی قلمیں ہیں۔ یہ تغیر ذیل کی مساوات سے تعبیر ہوگا:۔

$$Fe + 2HCl = FeCl_2 + H_2$$

ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride) بہت سی دھاتوں پر اِسی طرح عمل کرتا ہے۔ یعنی دھات کا کلورائیڈ (Chloride) بن جاتا ہے اور ہائیڈروجن آزاد ہو جاتی ہے۔ بعض دھاتوں کے ساتھ معمولی تپش پر بھی تعامل شروع ہو جاتا ہے۔ چنانچہ سوڈیئم (Sodium) اور پوٹاسیئم (Potassium) اِسی قسم کی دھاتیں ہیں۔ پارا اور چاندی اِس قسم کی دھاتیں ہیں جن پر

ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride) گیس کوئی عمل نہیں کرتی۔

۱۶۱ - ہائیڈروجن کلورائیڈ کا عمل دھاتی آکسائیڈز (Oxides) پر ـــــ

تجربہ ۱۶۹ ـــــ ایک اس قسم کی نلی لو جو تجربہ ۶۹ میں استعمال کی گئی تھی۔ اس میں مُردہ سنگ کی تہ بچھاؤ۔ پھر نلی اور اُس کے متعلقات کو شکل ۲۵ کی طرح مرتّب کرو۔ اور اُس کے ساتھ خشک ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride) تیار کرنے کا آلہ جوڑ دو۔ جب تمام ضروری سامان مرتّب ہو جائے تو مُردہ سنگ کو گرم کرو اور نلی میں سے ہائیڈروجن کلورائیڈ کی رَو گزارو۔ تھوڑی سی دیر کے بعد لانما نلی میں ایک مائع جمع ہونے لگیگا۔ اِس مائع کا امتحان کرو۔ اور ثابت کرو کہ یہ پانی ہے۔ جب یہ معلوم ہو کہ اب پانی کا بننا موقوف ہو گیا ہے تو نلی کو ٹھنڈا ہونے دو۔ اور دیکھو اُس میں جو ثُفل رہ گیا ہے وہ کیا چیز ہے۔ یہ ثُفل ایک سفید قلمدار ٹھوس ہے۔

تجربہ ۱۷۰ ـــــ وُہی تجربہ اب مُردہ سنگ کی بجائے لیڈ پر آکسائیڈ (Lead peroxide) پر کرو۔ اِس صورت میں آلہ ایک زردی مائل سبز گیس سے بھر جائیگا۔ اس گیس میں اِس قسم کی بُو ہوگی کہ اُس سے دم گھُٹنے لگیگا۔

یہ گیس جب لانما نلی میں سے گزرنے لگے تو اِس میں لِٹمس کاغذ کا مرطوب ٹکڑا رکھو۔ گیس کے عمل سے لِٹمس کا

رنگ اڑ جائیگا۔

جب زردی مائل سبز گیس نکلنے لگیگی تو اس کے ساتھ ہی تم یہ بھی دیکھو گے کہ لا نما نلی میں پانی جمع ہو رہا ہے۔ اور جب تغیر مکمل ہو جائیگا تو نلی میں اسی سیسہ کا سفید قلمدار ثفل رہ جائیگا جو تجربہ ۱۶۹ میں حاصل ہوا تھا۔

تجربہ نمبر ۱۷۰ میں پانی کا بننا اس بات کا ثبوت ہے کہ ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride) میں ہائیڈروجن موجود ہے۔ اگر اس میں ہائیڈروجن (Hydrogen) نہ ہوتی تو پانی کے بننے کی کوئی وجہ نہیں۔ کیونکہ مردہ سنگ اور لیڈ پر آکسائیڈ (Lead peroxide) دونوں دھاتی آکسائیڈ (Oxide) ہیں۔ اور ان میں ہائیڈروجن موجود نہیں۔

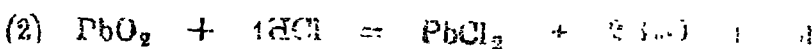
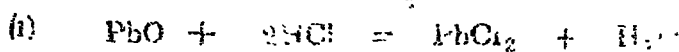
تجربہ نمبر ۱۷۱ میں جو زردی مائل سبز گیس بنی ہے اُسے کلورین[1] (Chlorine) کہتے ہیں۔ یہ نام اس گیس کے رنگ پر مبنی ہے۔ اس میں شک نہیں کہ یہ گیس ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride) سے نکلی ہے۔ کیونکہ لیڈ پر آکسائیڈ (Lead peroxide) صرف سیسے اور آکسیجن کا مرکب ہے۔ اس سے ظاہر ہے کہ ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride) کی ترکیب میں ہائیڈروجن اور کلورین پائی جاتی ہیں۔ آگے چل کر جب ہم یہ دکھائینگے کہ ہائیڈروجن اور کلورین

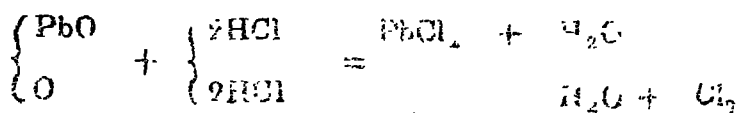
---

[1] کلورین لفظ کلورس (Chloros) بمعنی سبز سے ماخوذ ہے۔

... ترکیب کیا کہ ہائیڈروجن کلورائیڈ
(...) بنا دیتی ہے تو تمہیں معلوم ہو جائیگا کہ
اس مرکب کی ترکیب میں صرف یہی دو عنصر داخل ہیں۔
ان دونوں تجربوں میں جو سفید قلمدار چیز بنی ہے وہ
لیڈ کلورائیڈ $PbCl_2$ (Lead Chloride) ہے۔ کیمیائی تغیروں کو تعبیر
کرنے کے لئے مساواتیں حسب ذیل ہیں:-

(1) $PbO + 2HCl = PbCl_2 + H_2O$

(2) $PbO_2 + 4HCl = PbCl_2 + 2H_2O + Cl_2$

ان تجربوں میں تم نے اس بات پر بھی غور کیا ہوگا کہ
ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride) کے ساتھ سیسے کے دونوں
آکسائیڈز (Oxides) نے جو سلوک کیا ہے اُن میں کسی قدر
اختلاف ہے۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ مرداسنگ کی بہ نسبت
لیڈ پر آکسائیڈ (Lead peroxide) میں آکسیجن زیادہ ہے۔ پر آکسائیڈ
(Peroxide) کی زائد آکسیجن ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride)
کے کچھ حصہ کی ہائیڈروجن کو آکسیڈائیز (Oxidise) کرکے پانی
بنا دیتی ہے۔ اور کلورین آزاد ہو جاتی ہے۔ مساوات ۲ کے
حسب ذیل کے طور پر لکھ کر دیکھو تو اس توجیہ کا مطلب واضح
ہو جائیگا۔

$$\begin{cases} PbO \\ O \end{cases} + \begin{cases} 2HCl \\ 2HCl \end{cases} = \begin{matrix} PbCl_2 + H_2O \\ H_2O + Cl_2 \end{matrix}$$

اساسی آکسائیڈز (Oxides) کو ہائیڈروجن کلورائیڈ

(Hydrogen chloride) میں گرم کیا جاتا ہے تو وہ عام طور پر مُردہ سنگ کی طرح عمل کرتے ہیں۔ یعنی اُن کے تعامل سے پانی پیدا ہوتا ہے اور ان کے کلورائیڈ (Chloride) بنتے ہیں۔ لیکن پرآکسائیڈز (Peroxides) کا حال یہ نہیں۔ وہ لیڈ پرآکسائیڈ (Lead peroxide) کی طرح عمل کرتے ہیں۔ یعنی اِن کے تعامل سے پانی اور دھاتی کلورائیڈ (Chloride) کے علاوہ کلورین (Chlorine) بھی بنتی ہے۔ چنانچہ مینگانیز ڈائی آکسائیڈ (Manganese dioxide) پر تجربہ کرکے دیکھو تو اُس سے بھی وُہی کچھ ظاہر ہوگا جو لیڈ پرآکسائیڈ (Lead peroxide) سے ظہور میں آیا ہے۔

۱۶۲۔ ہائیڈروکلورک ترشہ، یعنی ہائیڈروجن کلورائیڈ کے آبی محلول کی تیاری — ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride) کا آبی محلول جسے عام طور پر ہائیڈروکلورک ترشہ (Hydrochloric) کہتے ہیں اور جس کا بازاری نام "نمک کا تیزاب" ہے ذیل کے طریقہ سے بآسانی تیار ہوسکتا ہے:۔

تجربہ ۱۷۱ — شکل ۵۵ میں جس آلہ کی تصویر دکھائی گئی ہے اُس کی نکاس نلی کی لمبی ساق جُدا کر لو۔ اور اُس کی بجائے ایک ایسی نلی لگاؤ جو اُس سے چھوٹی اور ایک سرے کے قریب زاویۂ قائمہ پر مُڑی ہوئی ہو۔ اِس نلی کے آزاد سرے پر چھوٹی سی ربڑ کی نلی چڑھا کر اُس کے ساتھ ایک قیف جوڑ دو۔ اور آلہ کو یوں

مرتّب کرو کہ قیف کا کنارہ ایک چھوٹے سے گلاس (شکل ۵۷) کے اندر پانی کی سطح میں ڈوبا رہے۔ پھر حسب قاعدہ ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride) تیار کرو۔ یہ گیس چونکہ پانی میں بہت قابلِ حل ہے اس لئے گلاس کے اندر اسے پانی کلیتہً جذب کرتا جائیگا۔

شکل ۵۷
ہائیڈروجن کلورائیڈ کے آبی محلول کی تیاری

آلہ کی اس ترتیب میں یہ فائدہ ہے کہ گلاس کا پانی آلہ میں کھنچنے نہیں پاتا۔ جب پانی قیف میں ذرا اوپر اٹھتا ہے تو گلاس کے اندر پانی کی سطح قیف کے کنارے سے نیچے چلی جاتی ہے۔ اور قیف میں ہوا کے داخل ہو جانے سے پانی کا چڑھنا رک جاتا ہے۔ آلہ کی ترتیب میں اگر یہ احتیاط نہ کی جائے تو گیس چونکہ بہت قابلِ حل ہے اس لئے نلی کے رستے صراحی میں پانی کے بڑھ پہنچ جانے کا احتمال رہتا ہے۔

جب تک مائع سے گیس کی تیز بُو نہ آنے لگے تجربہ کو برابر جاری رکھنا چاہیئے۔ اس کے بعد جو محلول حاصل ہوگا وہ مرتکز ہائیڈروکلورک ترشہ ہوگا۔

۱۶۳ - ہائیڈروکلورک ترشے کے خواص -

تجربہ ۱۶۲ - تجربہ ... میں جو ترشہ محلول تیار کیا ہے اس کا لٹمس سے امتحان کرو - پھر چند دھاتوں مثلاً جست، لوہے اور تانبے پر اس کا اثر دیکھو -

ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) ترشہ تیز ترشی مائع ہے - اس لئے نیلے لٹمس کو فوراً سرخ کر دیتا ہے - یہ مائع بہت اکّال ہے اور اپنی کیمیت کے اعتبار سے یہ مائع کیسی ہائیڈروجن کلورائیڈ کے مقابلہ میں زیادہ مؤثر ہوتا ہے -

دھاتوں پر عمل ـــــ ہائیڈروکلورک ترشہ بہت سی دھاتوں پر عمل کرتا ہے - ان میں سے بعض پر ٹھنڈا یا ہلکا ہونے کی حالت میں بھی عمل کرلیتا ہے - لیکن بعض کا یہ حال ہے کہ ان پر صرف گرم اور مرتکز ہونے کی حالت میں عمل کرتا ہے - لیکن یہ بات سب میں یکساں ہے کہ تعامل کا نتیجہ ایک ہائیڈروجن گیس کی پیدائش ہے اور ایک دھات کا کلورائیڈ (Chloride) پیدا ہوتا ہے - ذیل کی فہرست پر غور کرو - اس میں چند معروف دھاتوں کے متعلق یہ دکھایا گیا ہے کہ مختلف حالتوں میں ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) ترشہ ان پر کس طرح عمل کرتا ہے -

دھاتیں	ٹھنڈا اور ہلکا یا نرم HCl	گرم اور گاڑھا HCl
جست	جلد حل ہوجاتا ہے	جلد حل ہوجاتا ہے
میگنیشیم Magnesium	ایضاً ایضاً	ایضاً ایضاً
لوہا	" "	" "
ایلومینیم Aluminium	ذرا آہستگی سے حل ہوتا ہے	" "
قلعی	آہستہ آہستہ حل ہوتی ہے	جلد حل ہوجاتی ہے
تانبا	ناقابل حل[1]	آہستہ آہستہ حل ہوتا ہے
سیسہ	ایضاً[1]	بہت آہستگی سے حل ہوتا ہے
پارا	ایضاً	ناقابل حل
چاندی	"	ایضاً
سونا	"	"
پلاٹینم Platinum	ایضاً	ایضاً

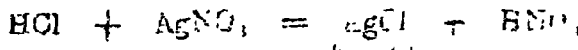
ص ۱۴۱ - ہائیڈروکلورک ترشہ کی تشخیص

[1] ہوا کی موجودگی میں ہلکا یا ہوا ہائیڈروکلورک ترشہ تانبے پر عمل کرسکتا ہے لیکن اس صورت میں بھی عمل بہت سست ہوتا ہے۔ سیسے کا بھی یہی حال ہے۔

تجربہ ۱۶۳ —— اس ترشہ کا جو محلول تم نے تیار کیا ہے اُس کے تھوڑے سے حصّہ میں ذرا سا سلور نائیٹریٹ (Silver nitrate) کا محلول ڈالو۔ سلور نائیٹریٹ (Silver nitrate) کے ملتے ہی سلور کلورائیڈ (Silver chloride) کا سفید جغرافی رسوب بن جائیگا۔

$$HCl + AgNO_3 = AgCl + HNO_3$$

سلور کلورائیڈ

Silver chloride

اس تعامل سے ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) ترشہ کی تشخیص میں کام لیا جاتا ہے۔ قابلِ حل کلورائیڈز (Chlorides) (مثلاً معمولی نمک) کا بھی اسی طرح امتحان ہوسکتا ہے۔ ان سے بھی ویسا ہی رسوب بنتا ہے۔

۱۶۵- مرتکز ہائیڈروکلورک ترشہ کا عمل پر آکسائیڈز پر ——

تجربہ ۱۶۴ —— مینگانیز ڈائی آکسائیڈ پر عمل —— امتحانی نلی میں تھوڑا سا مینگانیز ڈائی آکسائیڈ (Manganese dioxide) لے لو۔ اور اُس پر اتنا مرتکز ہائیڈروکلورک ترشہ ڈالو کہ اُسے بخوبی ڈھک لے۔ پھر امتحانی نلی کو گرم کرو۔ گرم کرنے پر ایک گیس نکلنے لگیگی جس کے رنگ اور بو سے تم فوراً پہچان لوگے کہ کلورین ہے۔ اس میں لِٹمس کا مرطوب کاغذ رکھو تو لِٹمس کا رنگ

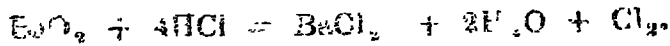
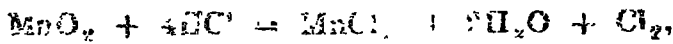
کٹ جائیگا۔ یہ واقعہ بھی گیس کے کلورین (Chlorine) ہونے پر دلالت کرتا ہے۔ اگر ترشہ کی مقدار کافی ہے تو مینگانیز ڈائی آکسائیڈ (Manganese dioxide) کلیۃً حل ہو جائیگا اور بھورے سے رنگ کا محلول بن جائیگا۔ اس بھورے سے رنگ کے محلول میں حل شدہ مینگینس کلورائیڈ $MnCl_2$ (Manganous chloride) ہوگا۔

اسی طرح بیریئم پرآکسائیڈ (Barium peroxide) پر تجربہ کرو تو حسب شرائط تجربہ کلورین یا آکسیجن یا دونوں گیسیں ایک ساتھ پیدا ہونگی۔ یہاں اس بات کو بھی یاد کرلو کہ بیریئم پرآکسائیڈ (Barium peroxide) پر ہلکے ترشے عمل کرتے ہیں تو اس سے ہائیڈروجن پرآکسائیڈ پیدا ہوتا ہے۔

ان تعاملوں میں جو تغیر ظہور میں آتے ہیں انہیں ہم مندرجہ ذیل مساواتوں سے تعبیر کرسکتے ہیں :-

$$MnO_2 + 4HCl = MnCl_2 + 2H_2O + Cl_2,$$

$$2BaO_2 + 4HCl = 2BaCl_2 + 2H_2O + O_2,$$

$$BaO_2 + 4HCl = BaCl_2 + 2H_2O + Cl_2.$$

تمہیں یاد ہوگا دفعہ ۱۵۱ میں ہم نے بتایا تھا کہ پرآکسائیڈز[1] Peroxides کی دو جماعتیں ہیں۔ پھر ہم نے یہ بھی بتا دیا تھا کہ ان جماعتوں کا مابہ الامتیاز کیا ہے۔

---

[1] "ز" جمع کی علامت ہے۔

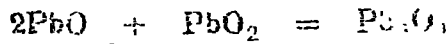
اب ان نتائج پر غور کریں تو ان دو جماعتوں میں ایک اور اہم وجہ امتیاز نظر آئیگی - وہ پراکسائیڈز مثلاً مینگانیز ڈائی آکسائیڈ (Manganese dioxide) اور لیڈ پراکسائیڈ (Lead peroxide) جن پر ہلکے معدنی ترشے عمل نہیں کرتے انہیں مرتکز ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) ترشہ کے ساتھ گرم کیا جائے تو صرف کلورین پیدا ہوتی ہے - اور وہ مثلاً بیریم پراکسائیڈ (Barium peroxide) اور سوڈیم پراکسائیڈ (Sodium peroxide) جو ہلکے معدنی ترشوں کے تعامل سے ہائیڈروجن پراکسائیڈ (Hydrogen peroxide) بنا دیتے ہیں انہیں مرتکز ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) ترشہ کے ساتھ گرم کیا جائے تو آکسیجن، یا کلورین، یا آکسیجن اور کلورین دونوں پیدا ہوتی ہیں - اس دوسری صورت میں پہلے ہائیڈروجن پراکسائیڈ (Hydrogen peroxide) بنتا ہے - لیکن جیسا کہ ہم بتا چکے ہیں یہ مرکب گرم ہونے پر پانی اور آکسیجن میں تحلیل ہو جاتا ہے - پھر آکسیجن اکثر حالتوں میں ہائیڈروکلورک ترشہ پر حملہ کرتی ہے اور اس کی ہائیڈروجن کو لے کر پانی بنا دیتی ہے اور اس طرح کلورین آزاد ہو جاتی ہے -

۱۶۶ - ہائیڈروکلورک ترشہ کا عمل سیندور پر -

تجربہ ۱۷۵ - مینگانیز ڈائی آکسائیڈ (Manganese dioxide) کی جگہ سیندور (Pb_3O_4) لے کر تجربہ ۱۷۴ کو دہراؤ - اس صورت میں کلورین نکلیگی

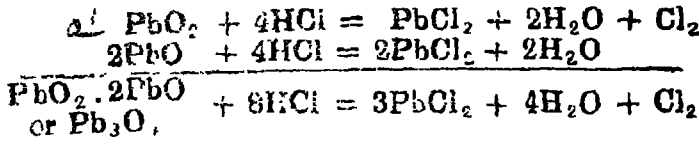
اور اگر ترشہ کی مقدار کافی ہے تو سیندور کلیتہً حل ہو جائیگا۔ اور اس سے بے رنگ محلول حاصل ہوگا۔ جب محلول ٹھنڈا ہو جائیگا تو لیڈ کلورائیڈ ($PbCl_2$ (Lead Chloride)) کی قلمیں بیٹھ جائینگی۔

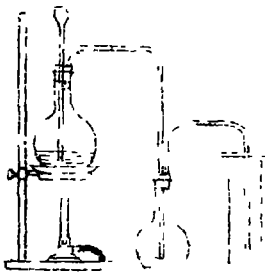
اس سے تم سمجھ سکتے ہو کہ سیندور (Pb_3O_4) ہائیڈروکلورک ترشہ کے ساتھ پر آکسائیڈز (Peroxides) کا سا سلوک کرتا ہے۔ اس بناء پر سیندور کو ہم یوں تصور کر سکتے ہیں کہ گویا لیڈ پر آکسائیڈ PbO_2 (Lead peroxide) کے ایک سالمہ اور مردہ سنگ (PbO) کے دو سالموں کا مرکب ہے۔

$$2PbO + PbO_2 = Pb_3O_4$$

ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) ترشہ اور سیندور کے تعامل سے جو تغیر پیدا ہوتا ہے اس کی مساوات بنانے کے لئے آؤ پہلے یہ تصور کر لیں کہ سیندور ان دو آکسائیڈز (oxides) کا مرکب ہے جن کی طرف ہم نے اوپر کی تقریر میں اشارہ کیا ہے۔ اور ان آکسائیڈز پر جس طرح یہ ترشہ عمل کرتا ہے اس کے مطابق الگ الگ مساواتیں تیار کریں۔ پھر جب دونوں مساواتوں کے دائیں پہلوؤں کو جمع کر لیا جائیگا اور اسی طرح بائیں پہلوؤں کو بھی ملا لیا جائیگا تو اس سے پورے تعامل کو تعبیر کرنے کے لئے مساوات بن جائیگی۔

$$\text{PbO}_2 + 4\text{HCl} = \text{PbCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{Cl}_2$$ لہ

$$2\text{PbO} + 4\text{HCl} = 2\text{PbCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$$

$$\text{PbO}_2 . 2\text{PbO} \text{ or } \text{Pb}_3\text{O}_4 + 8\text{HCl} = 3\text{PbCl}_2 + 4\text{H}_2\text{O} + \text{Cl}_2$$

۱۶۷ - کلورین کی تیاری ——— کلورین تیار کرنے کے لئے ہم وُہی طریقہ اختیار کرینگے جو تجربہ ۱۶۴ کے ضمن میں بیان ہو چکا ہے۔

تجربہ ۱۶۶ ——— ایک بڑی سی صُراحی لے کر اُس میں ۲۰ گرام کے قریب مینگانیز ڈائی آکسائیڈ (Manganese dioxide) رکھو۔ اور اُس کے اُوپر طاقتور ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) تُرشہ اِتنی مقدار میں ڈالو کہ اُسے بخوبی ڈھک لے۔ پھر صُراحی کے مُنہ میں ایک ایسا کاگ لگاؤ جس میں ایک کنول قیفی نلی اور ایک نِکاس نلی لگی ہو۔ صُراحی کو قرنبیق کے استادہ پر بالوجنتر کے اُوپر رکھو۔ اور اُس کی نِکاس نلی کو ایک

شکل ۵۸
کلورین کی تیاری

لہ - اِس مساوات میں ضروری ہے کہ مُردہ سنگ کے دو سالموں سے کام لیا جائے، یعنی مساوات کو از سرتاپا دوچند کر دیا جائے۔ کیونکہ سینڈور Pb_3O_4 میں مُردہ سنگ کے ۲ سالمے ہیں۔

دھون بوتل کے ساتھ ملا دو۔ دھون بوتل میں تھوڑا سا پانی ڈالو اور اس کے ساتھ ایک ایسی نکاس نلی لگاؤ کہ شکل ۸۹ کی طرح استوانی کے پیندے تک پہنچ جائے۔

اب صراحی کو نرم نرم آنچ دو تو اس کے اندر جو آمیزہ رکھا ہے اس کے اجزا میں کیمیائی تعامل شروع ہوگا اور کلورین (Chlorine) نکلنے لگیگی۔ لیکن اس کے ساتھ ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) گیس بھی ملی ہوئی ہوگی۔ کچھ دیر تک یہ دونوں گیسیں دھون بوتل کے اندر پانی میں جذب ہوتی رہینگی۔ لیکن پانی کلورین (Chlorine) سے جلد سیر ہو جائیگا اور ہائیڈروکلورک گیس چونکہ زیادہ قابلِ حل ہے اس لئے وہ بدستور دھون بوتل میں جذب ہوتی رہیگی۔ نتیجہ اس کا یہ ہوگا کہ دھون بوتل سے صرف کلورین آگے جائیگی۔

کلورین (Chlorine) کو ہوا کے ہٹاؤ سے شیشہ کی استوانیوں میں جمع کر لو۔ اور جمع کرنے کے دوران میں استوانی کا منہ کاغذی پٹھے کے ٹکڑے سے ڈھکے رہو۔ جب استوانی کے منہ پر جلتی ہوئی کھپچی بجھ جائے تو سمجھو کہ استوانی کلورین سے بھر گئی ہے۔ اب استوانی میں سے نکاس نلی کو نکال لو۔ اور اس کا منہ کاغذی پٹھے کی بجائے شیشہ کے قرص سے فوراً ڈھک دو۔

گیس کو خشک کرنا منظور ہو تو استوانیوں میں

بھرنے سے پہلے اُسے مُرتکز سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ کی دھون بوتل میں سے گزار لینا چاہئے۔

کلورین کی تیاری میں ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) تُرشہ کی بجائے معمولی نمک اور طاقتور سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ کا آمیزہ بھی استعمال کرسکتے ہیں۔ اِس صورت میں معمولی نمک اور طاقتور سلفیورک تُرشہ کے تعامل سے ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride) پیدا ہوگا۔ اور اِس ہائیڈروجن کلورائیڈ کو مینگانیز ڈائی آکسائیڈ (Manganese dioxide) آکسیڈائیز (Oxidise) کرتا جائیگا۔ تغیر کی تعبیر حسبِ ذیل ہے:۔

$$MnO_2 + 3H_2SO_4 + 2NaCl = MnSO_4 + 2NaHSO_4 + 2H_2O + Cl_2$$

مینگانیز سلفیٹ

تجربہ ۱۷۷ — امتحانی نلی میں تھوڑا سا معمولی نمک اور مینگانیز ڈائی آکسائیڈ (Manganese dioxide) لو۔ پھر اُس میں مُرتکز سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ ڈال کر گرم کرو تو کلورین نکلنے لگیگی۔

کلورین (Chlorine) تیار کرنے کا سب سے آسان طریقہ یہ ہے کہ رنگ کٹ سفوف پر ہلکایا ہُوا ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) تُرشہ ڈالا جائے۔ اِس مطلب کے لئے رنگ کٹ سفوف کو چھوٹی چھوٹی ڈلیوں کی شکل میں استعمال کرنا چاہئے۔ اِس صورت میں گیس کا نِکاس تُند نہیں ہوتا۔ رنگ کٹ سفوف اور ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) تُرشہ کے تعامل

کے لئے حرارت پہنچانے کی ضرورت نہیں پڑتی۔

$$CaOCl_2 + 2HCl = CaCl_2 + H_2O + Cl_2$$

رنگ کٹ سفوف کیلیشیم کلورائیڈ

۱۶۸۔ کلورین کے خواص

کلورین ایک زردی مائل سبز (دھانی) رنگ کی گیس ہے جو لعابی جھلی پر عمل کرتی ہے تو اُس میں سخت ہیجان پیدا کر دیتی ہے۔ یہ گیس پانی میں حل ہو جاتی ہے۔ چنانچہ تجربہ ۱۷۶ میں تم نے دیکھ لیا ہوگا کہ دھون بوتل کے مائع میں گیس کا رنگ آگیا تھا۔ اِس واقعہ کی مزید توضیح کے لئے ذیل کے تجربہ پر غور کرو۔

تجربہ ۱۷۸ —— کلورین کی بھری ہوئی ایک اُستوانی لو۔ اُس میں ایک تہائی تک پانی بھر کر اُس کا مُنہ فوراً ڈھک دو۔ اور اُسے تیز تیز ہلاؤ۔ پھر اُستوانی کو پانی کے لگن میں اُلٹ کر رکھو۔ اور اُس کے مُنہ سے ڈھکنا ہٹا لو۔ کلورین جو پانی میں حل ہوگئی تھی اُس کی جگہ لینے کے لئے اُستوانی میں پانی چڑھنے لگیگا۔ اُستوانی کا مُنہ پھر ڈھک لو اور اُسے میز پر سیدھا کھڑا کرکے اُس میں سُرخ لِٹمسی کاغذ داخل کرو۔ گیس کا محلول لِٹمس کے رنگ کو اُسی طرح اُڑا دیگا جس طرح خود گیس اُڑا دیتی ہے۔

احتیاط سے تجربہ کرکے دیکھو تو تمہیں معلوم ہو جائیگا کہ معمولی تپش پر پانی اپنے سے دوچند حجم کی کلورین حل

کر لیتا ہے۔ اِس سے تم سمجھ سکتے ہو کہ اِس گیس کو پانی میں سے گزار کر جمع کر لینا ناممکن نہیں۔ تاہم اِس میں شک نہیں کہ اگر یہ قاعدہ اختیار کیا جائے تو گیس کی اچھی خاصی مقدار پانی کو سیر کرنے میں صرف ہو جاتی ہے۔ اِس لئے تجربہ ۱۷۶ کا قاعدہ قابلِ ترجیح ہے۔

کلورین کی کثافت کا یہ حال ہے کہ ہوا کے مقابلہ میں یہ گیس اڑھائی گُنا بھاری ہے۔

تجربہ ۱۶۹ — تجربہ ۱۹۶ کے قاعدہ سے ثابت کرو کہ کلورین ہوا سے زیادہ کثیف ہے۔

کلورین کو تحلیل کرکے اُسے سادہ تر چیزوں میں تقسیم کر دینے کے لئے آج تک جتنی کوششیں کی گئی ہیں وہ سب ناکام ثابت ہوئی ہیں۔ اِس بناء پر ہم کہہ سکتے ہیں کہ کلورین ایک بسیط چیز ہے۔

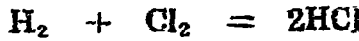
کلورین دُنیا میں دھاتوں کے ساتھ کلورائیڈز (Chlorides) کی شکل میں بکثرت پائی جاتی ہے چنانچہ سوڈیئم کلورائیڈ (Sodium chloride) (معمولی نمک) کی بہتات سے اِس کی کثرت کا بخوبی اندازہ ہو سکتا ہے۔ لیکن یہ گیس آزادی کی حالت میں نہیں ملتی۔ جس کی وجہ یہ ہے کہ وہ کیمیائی عاملیت میں بہت بڑھی ہوئی ہے۔

کلورین کا شمار اُن چیزوں میں ہے جو سب سے زیادہ عامل ہیں۔ چنانچہ معمولی تپش پر بھی وہ بہت سے

عناصر اور مرکبات کے ساتھ تعامل کرتی ہے۔ اور تعامل کے وقت اکثر شعلے نکلنے لگتے ہیں۔

۱۶۹۔ کلورین اور ہائیڈروجن کا امتزاج۔

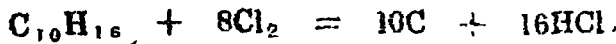
کلورین اور ہائیڈروجن کو ملا کر سورج کی بلا واسطہ روشنی میں رکھ دیا جائے تو وہ ایک دوسری کے ساتھ ترکیب کھا جاتی ہیں۔ اور ان کا تعامل دھماکے کے ساتھ وقوع میں آتا ہے۔ ان دونوں گیسوں کے تعامل کا نتیجہ ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride) ہے:۔

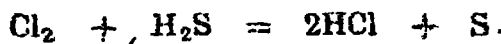
$$H_2 + Cl_2 = 2HCl$$

میگنیشیئم (Magnesium) کے جلتے ہوئے تار کی روشنی میں کیمیائی شعاعوں کی افراط ہوتی ہے۔ اس لئے میگنیشیئم (Magnesium) کی روشنی میں بھی ان گیسوں کا آمیزہ دھماک جاتا ہے۔ آمیزہ اگر سورج کی دھندلی روشنی میں رکھا ہو تو گیسوں کا امتزاج بالتدریج ہوتا ہے۔ اور تاریکی میں ہوتا ہی نہیں۔ تجربۂ ذیل کے قاعدہ سے ہائیڈروجن کو کلورین میں دھماکے کے بغیر جلا لینا ممکن ہے۔

تجربہ ۱۸۰ ــــ ایک اُستوانی میں کلورین بھر لو۔ اور اُس میں ہائیڈروجن کی جلتی ہوئی رَو داخل کرو۔ کلورین کے اندر ہائیڈروجن بدستور جلتی رہیگی۔ اور دونوں کے امتزاج سے ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride) کے ابخرے پیدا ہونگے۔

ہائیڈروجن کے ساتھ کلورین کو اتنی اُلفت ہے کہ اُسے اکثر مرکبات کے وجود میں سے کھینچ لیتی ہے۔ مثلاً تارپین $C_{10}H_{16}$ سلفریٹیڈ ہائیڈروجن (Sulphuretted hydrogen) H_2S اور پانی پر تجربے کرکے دیکھو تو اس امر کی بخوبی توضیح ہو جائیگی۔

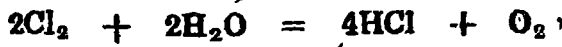
تجربہ ۱۸۱ ـــــ سیاہی چوس کاغذ کا ٹکڑا تارپین میں بھگو کر کلورین کی اُستوانی میں داخل کرو۔ تارپین جل اُٹھیگی۔ اس کے جلنے سے ہائیڈروکلورک تُرشہ کے سفید سفید ابخرے بننے لگینگے۔ اور آزاد کاربن (Carbon) کے کالے کالے ذرّے اُستوانی کے پہلوؤں پر بیٹھتے جائینگے۔

$$C_{10}H_{16} + 8Cl_2 = 10C + 16HCl.$$

تجربہ ۱۸۲ ـــــ ۵۰ مکعب سم کے قریب پانی لے کر اُس میں کچھ دیر تک کلورین گزارو۔ پھر اُس میں سلفریٹڈ ہائیڈروجن (Sulphuretted hydrogen) کا محلول ملا دو۔ محلولوں کے ملنے سے کلورین، سلفریٹڈ ہائیڈروجن (Sulphuretted hydrogen) میں سے ہائیڈروجن کو اپنی طرف کھینچ کر ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) تُرشہ بنا دیگی۔ اور گندک آزاد ہو کر مائع کو گدلا کر دیگی۔ تعامل کی تعبیر حسب ذیل ہے :-

$$Cl_2 + H_2S = 2HCl + S.$$

تجربہ ۱۸۳ ـــــ ۱۰۰ مکعب سم کے قریب

پانی لے کر اُس میں کچھ دیر تک کلورین گزارو۔ پھر شیشہ کی ایک لمبی تنگ نلی لو جس کا ایک سرا بند ہو۔ اِس میں کلورین کا محلول لبالب بھرو۔ اور پانی کی پیالی میں اُلٹ کر سُورج کی بلا واسطہ روشنی میں رکھ دو۔ تھوڑی سی دیر کے بعد مایع میں سے گیس کے بُلبلے اُٹھتے ہوئے نظر آئینگے۔ نلی کو کچھ دیر تک اِسی حالت میں رہنے دو۔ جب گیس کی اچھی خاصی مقدار جمع ہو جائے تو اُس کا مُنہ انگوٹھے سے ڈھک کر پانی سے باہر نکال لو۔ اور سیدھی کھڑی کر کے دہکتی ہوئی کھپچّی سے گیس کا امتحان کرو۔ کھپچّی فوراً جل اُٹھیگی۔ یہ واقعہ اِس بات کی دلیل ہے کہ نلی میں جو گیس جمع ہوگئی ہے وہ آکسیجن ہے۔ مایع کا سلور نائیٹریٹ ($AgNO_3$(Silver nitrate) کے محلول سے امتحان کرو تو صاف معلوم ہو جائیگا کہ اِس میں ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) ترشہ بن گیا ہے۔

کلورین کے محلول میں جو تغیر پیدا ہؤا ہے اُسے ہم ذیل کی مساوات سے تعبیر کر سکتے ہیں :-

$$2Cl_2 + 2H_2O = 4HCl + O_2$$

لیکن یہ مساوات واقعہ کی پُوری تعبیر نہیں۔ اِس تغیر کے دَوران میں کچھ کلورک (Chloric) ترشہ ($HClO_3$) بھی بنتا ہے۔

چونکہ کلورین کو ہائیڈروجن کے ساتھ بہت اُلفت ہے۔ اِس لئے بتّی یا کوئلے کی گیس کو اِس میں جلایا جائے تو

اِن چیزوں کے لئے بھی وہ احتراق انگیز ثابت ہوگی۔ موم بتّی جن چیزوں سے بنائی جاتی ہے وہ یا تو کلیتہً ہائیڈروجن اور کاربن کے مرکب ہیں یا اُن کی ترکیب میں یہ چیزیں اجزائے اعظم ہیں۔ اِس لئے جب جلتی ہوئی موم بتّی کلورین کی اُستوانی میں داخل کی جاتی ہے تو وہ جلتی رہتی ہے۔ اور تارپین کی طرح اِس کے جلنے سے بھی ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride) پیدا ہوتا ہے۔ اور کاربن جُدا ہوتا جاتا ہے۔

تجربہ ۱۸۴ — اگن پچچہ میں موم بتّی کا ٹکڑا لگاؤ اور اُسے جلا کر کلورین کی اُستوانی میں داخل کرو۔ بتّی جلتی رہیگی۔ لیکن اُس کا شُعلہ سُرخی مائل اور دُھنیلا ہوگا۔ اور اُستوانی کے پہلوؤں کو دیکھوگے تو اُس پر کاجل جمتا ہُوا نظر آئیگا۔

کوئلے کی گیس کا یہ حال ہے کہ وہ کُلیتہً آزاد ہائیڈروجن اور کاربن اور ہائیڈروجن کے مرکبات کا آمیزہ ہے۔ اِس کی جلتی ہوئی رو کلورین کی اُستوانی میں داخل کرو تو وہ کلورین کے اندر جلتی رہیگی۔ لیکن آزاد کاربن کی وجہ سے شُعلہ دھیما اور دُھنیلا ہو جائیگا۔

۱۷۰۔ کلورین کے ساتھ اَور عناصر کا امتزاج —

تجربہ ۱۸۵ — اگن پچچہ میں فاسفورس

(Phosphorus) کا ٹکڑا رکھ کر کلورین کی اُستوانی میں داخل کرو۔ کلورین فوراً بھڑک اٹھیگی۔ اور آزادانہ جلنے لگیگی۔ کلورین میں جب فاسفورس جلتی ہے تو فاسفورس ٹرائی کلورائیڈ (Phosphorus trichloride) PCl_3 بنتا ہے۔

اینٹیمنی (Antimony)، آرسینک (Arsenic)، تانبا اور بعض اور دھاتیں، بھی اگر باریک پسی ہوئی ہوں تو کلورین میں آکر یک بہ یک بھڑک اٹھتی ہیں۔ اور اگر ان کی ڈلیاں استعمال کی جائیں تو ان کے جلانے کے لئے گرم کرنے کی ضرورت پڑتی ہے۔

تجربہ ـــ ۱۸۶ ـــ سوڈیئم (Sodium) کا ٹکڑا اگن چمچے میں ڈال کر یہاں تک گرم کرو کہ جلنے لگے۔ پھر اسے کلورین کی اُستوانی میں داخل کرو۔ سوڈیئم بدستور جلتا رہیگا۔ اور اس کا شعلہ زیادہ شوخ ہو جائیگا۔ کلورین میں سوڈیئم کا احتراق، سوڈیئم اور کلورین کے کیمیائی امتزاج کا نتیجہ ہے۔ ان دونوں چیزوں کے امتزاج سے ایک ٹھوس چیز پیدا ہوتی ہے جسے سوڈیئم کلورائیڈ (Sodium chloride) یا معمولی نمک کہتے ہیں۔

۱۷۱ ـــ کلورین کا آکسیڈائزنگ عمل

کلورین رطوبت کی موجودگی میں ایک زبردست آکسیڈائزنگ (Oxidising) عامل ہے۔ اس کی یہ خاصیت حقیقت میں اس بات پر موقوف ہے کہ وہ، پانی کی ہائیڈروجن کے

ساتھ خود مل جاتی ہے اور آکسیجن کو آزاد کر دیتی ہے۔ پھر آکسیجن نو زائیدگی کی حالت میں زیادہ عامل ہونے کے باعث دُوسری چیزوں کو آکسیڈائیز (Oxidise) کر دیتی ہے۔ کلورین کے تعامل سے سلفرس (Sulphurous) تُرشہ کا سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ میں تبدیل ہو جانا اِسی قسم کے عمل کی مثال ہے۔

کلورین کی رنگ کاٹ دینے کی خاصیت اِسی قسم کی ایک اور مثال ہے۔ مرطوب کلورین کسی نباتی رنگدار چیز کو چھوتی ہے تو اُس کے رنگ دار مادّہ پر عمل کر کے اُس کا رنگ زائل کر دیتی ہے۔ لیکن اگر رطوبت موجود نہ ہو تو یہ نتیجہ پیدا نہیں ہوتا۔

تجربہ ۱۸۷ ـــــ خشک کلورین کی ایک اُستوانی تیار کرو۔ اور اُس میں رنگدار گلابی پُھول کی چند پتّیاں رکھ کر اُس کا مُنہ قرص سے ڈھک دو۔ کچھ دیر کے بعد تم دیکھوگے کہ کلورین نے کوئی اثر نہیں کیا۔ اب اُستوانی میں پانی کے چند قطرے ڈال دو تو پھول کی پتّیوں کا رنگ اُڑ جائیگا۔

۱۷۲۔ کلورین کا عمل نامیاتی چیزوں پر ـــــ

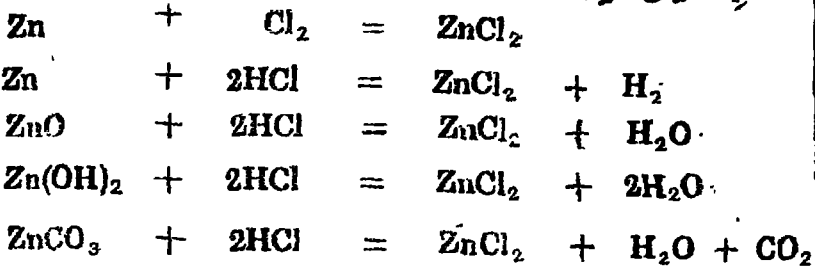
بہت سی نامیاتی چیزوں کا یہ حال ہے کہ اُن پر کلورین بہت جلد حملہ کرتی ہے۔ بعض حالتوں میں کلورین نامیاتی مرکب کے ساتھ مل کر جمعی مرکب بنا دیتی ہے۔

چنانچہ ایتھیلین (Ethylene) پر کلورین اسی طرح عمل کرتی ہے۔
اور بعض صورتوں میں مرکب کے وجود سے ہائیڈروجن کے
ایک یا ایک سے زیادہ جوہر ہٹا دیتی ہے اور خود اُن کی
جگہ لے کر بدلی مرکب پیدا کرتی ہے۔ ہائیڈروجن جو
اس طرح ہٹا دی جاتی ہے وہ زائد کلورین کے ساتھ مل کر
ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) تُرشہ بنا دیتی ہے۔ چنانچہ
مارش (Marsh) گیس پر کلورین اسی طرح عمل کرتی ہے۔
جب ہائیڈروکاربنز (Hydrocarbons) کی بحث آئیگی تو اس
مضمون کی طرف ہم پھر عَود کرینگے۔

کلورین ایک طاقتور مزیلِ تعدیہ ہے۔ یہ
خاصیت اس بات پر مبنی ہے کہ کلورین اُن چھوٹی چھوٹی
حیوانی شکلوں کی قاتل ہے جنہیں جراثیم کہتے ہیں اور
یہی وہ چیزیں ہیں جو نامیاتی مادّہ کے سڑنے کی علتِ
عظمٰی ہیں۔

۱۷۳ ۔ کلورائیڈز (Chlorides) —— دھاتوں
کے کلورائیڈز (Chlorides) دھاتوں کے ساتھ کلورین کے براہِ راست
امتزاج سے بن سکتے ہیں۔ اور بعض حالتوں میں دھاتوں
پر ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) تُرشہ کے عمل کرنے سے بھی
پیدا ہوتے ہیں۔ ہائیڈروکلورک تُرشہ دھاتوں کے آکسائیڈز
(Oxides) ہائیڈر آکسائیڈز (Hydroxides) اور کاربونیٹس
(Carbonates) پر عمل کرتا ہے تو اس صورت میں بھی

کلورائیڈز (Chlorides) بن جاتے ہیں۔ مثال کے طور پر زنک کلورائیڈ (Zinc chloride) کو لے لو۔ یہ مرکب اِن قاعدوں میں سے جس قاعدہ سے چاہو اُسی قاعدہ سے بنایا جاسکتا ہے۔ اِس کے متعلق تعاملوں کو تعبیر کرنے کے لئے مساواتیں حسبِ ذیل ہیں :-

$$Zn + Cl_2 = ZnCl_2$$
$$Zn + 2HCl = ZnCl_2 + H_2$$
$$ZnO + 2HCl = ZnCl_2 + H_2O$$
$$Zn(OH)_2 + 2HCl = ZnCl_2 + 2H_2O$$
$$ZnCO_3 + 2HCl = ZnCl_2 + H_2O + CO_2$$

کسی دھات سے ناقابلِ حل کلورائیڈ (Chloride) بنتا ہو تو اُس کے کلورائیڈ کی تیاری کا ایک طریقہ یہ بھی ہے کہ اُس دھات کے کسی قابلِ حل نمک کے محلول میں کسی اَور قابلِ حل کلورائیڈ (Chloride) کا محلول مِلا دیا جائے۔ دونوں محلولوں کے ملنے پر دوہری تحلیل واقع ہوتی ہے۔ اور ناقابلِ حل کلورائیڈ کا رسوب بن جاتا ہے۔ مثلاً اگر سِلور نائیٹریٹ (Silver nitrate) کے محلول میں کیلسیئم کلورائیڈ (Calcium chloride) کا محلول مِلا دیا جائے تو سِلور کلورائیڈ (Silver chloride) کا رسوب بن جاتا ہے۔

$$CaCl_2 + 2AgNO_3 = Ca(NO_3)_2 + 2AgCl$$

کیلسیئم نائیٹریٹ   سِلور کلورائیڈ

اکثر دھاتی کلورائیڈز (Chlorides) پانی میں آسانی سے حل ہو جاتے ہیں۔ وہ کلورائیڈز جو بہت عام ہیں اُن میں صرف مندرجۂ ذیل ناقابلِ حل ہیں :-

مرکیورس کلورائیڈ	Mercurous chloride	Hg_2Cl_2
سِلور کلورائیڈ	Silver chloride	AgCl
کیوپرس کلورائیڈ	Cuprous chloride	Cu_2Cl_2

لیڈ کلورائیڈ (Lead chloride) ٹھنڈے پانی میں بہت کم حل ہوتا ہے۔ اور گرم پانی میں بخوبی حل ہو جاتا ہے۔

۱۷۴۔ ہائیڈروکلورک تُرشہ پر حرارت کا عمل

ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride) کے طاقتور محلول پر کشید کا عمل کیا جائے تو ابتدا میں اُس سے پانی کی بہ نسبت ہائیڈروجن کلورائیڈ زیادہ نکلتا ہے۔ یعنی محلول کمزور ہوتا جاتا ہے۔ جب تک HCl کا تناسب ۲۰٫۲۴ فی صدی پر نہ پہنچ جائے اُس وقت تک کشید کا یہی انداز رہتا ہے۔ اور جب یہ حد آجاتی ہے تو پھر مائع کی ترکیب میں کوئی تغیر نہیں ہوتا۔ پانی اور HCl دونوں اِسی تناسب میں کشید ہوتے جاتے ہیں۔ اور اگر محلول میں HCl کا تناسب ۲۰٫۲۴ فی صدی سے کم ہو تو پانی کا نِکاس زیادہ ہوتا ہے۔ یہاں تک کہ آخرکار HCl کا تناسب ۲۰٫۲۴ فی صدی ہو جاتا ہے۔ پھر اِس کے بعد مائع اُسی طرح کشید ہو جاتا ہے جیسا کہ

پہلی صورت میں بیان ہُوا ہے۔ اِس خاص طاقت کے ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) تُرشہ کا نقطۂ جوش ۱۱۰ م ہے۔ لیکن اِس بات کو یاد رکھنا چاہئے کہ تُرشہ جو بلا تغیر کشید ہوتا ہے' اُس کی یہ ترکیب صرف اِس بات پر موقوف ہے کہ دباؤ طبعی ہو۔ نقطۂ جوش کا بھی یہی حال ہے۔ جب دباؤ بدل جاتا ہے تو بلا تغیر کشید ہونے والے تُرشہ کی ترکیب اور اُس کا نقطۂ جوش دونوں چیزیں بدل جاتی ہیں۔ لیکن اِس بات کو بھولنا نہ چاہئے کہ ہر دباؤ کے مقابل میں ان دونوں چیزوں کی قیمت مستقل ہوتی ہے۔

۱۷۵- ہائیڈروکلورک تُرشہ کی صنعت

معمولی نمک کو طاقتور سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ کے عمل سے سوڈیئم سلفیٹ (Sodium Sulphate) میں تبدیل کرتے ہیں تو ضمنی طور پر بہت سا ہائیڈروکلورک تُرشہ حاصل ہو جاتا ہے۔ معمولی نمک اور سلفیورک تُرشہ کو ابتدا میں نرم نرم آنچ دیتے ہیں۔ اِس درجہ میں وُہی تعامل ظہور میں آتا ہے جو دفعہ ۱۵۸ میں بیان ہو چکا ہے۔ پھر آمیزہ کو تیز حرارت پہنچا کر بہت بلند تپش پر پہنچا دیتے ہیں۔ اِس تپش پر پہنچ کر تُرشئی سوڈیئم سلفیٹ اور سوڈیئم کلورائیڈ (Sodium chloride) میں تعامل شروع ہوتا ہے جس میں طبعی سوڈیئم سلفیٹ اور ہائیڈروجن کلورائیڈ

(Hydrogen chloride) بنتے ہیں۔ تعامل کے دونوں درجے ذیل کی مساواتوں سے تعبیر ہو سکتے ہیں:۔

$$NaCl + H_2SO_4 = NaHSO_4 + HCl.$$

$$NaCl + NaHSO_4 = Na_2SO_4 + HCl.$$

طبعی سوڈیئم سلفیٹ ترشئی سوڈیئم سلفیٹ

اِن تعاملوں کے دَوران میں جو گیس پیدا ہوتی ہے اُسے پتھر کے بُرجوں میں گزارتے ہیں۔ اِن بُرجوں میں جلے ہوئے معدنی کوئلے کی ڈلیاں پڑی ہوتی ہیں جن پر آہستہ آہستہ پانی ٹپکتا رہتا ہے۔ گیس اِس پانی میں جذب ہو جاتی ہے۔ اور اِس سے جو آبی محلول بنتا ہے وہ بُرج کے نچلے حصّہ میں آکر مناسب قابلوں میں چلا جاتا ہے۔

تجارتی ہائیڈروکلورک تُرشہ میں کوٹ —— تجارتی ہائیڈروکلورک تُرشہ میں عام طور پر آزاد کلورین (Chlorine)، سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ، سلفرس (Sulphurous) تُرشہ آرسینیئس کلورائیڈ (Arsenious chloride) فیرک کلورائیڈ (Ferric Chloride) اور نامیاتی مادّہ کی آمیزش ہوتی ہے۔ تجارتی تُرشہ میں جو عموماً زرد رنگ نظر آتا ہے اُس کا سبب بیشتر یہی نامیاتی مادّہ ہے۔

۱۷۶۔ ہائیڈروکلورک تُرشہ کے استعمال۔ ہائیڈروکلورک تُرشہ زیادہ تر کلورین کی صنعت میں

استعمال ہوتا ہے۔ رنگ بنانے اور ہڈیوں سے فاسفیٹس[1] (Phosphates) نکالنے میں بھی اسے استعمال کرتے ہیں۔ کپڑوں کے رنگنے اور چھاپنے میں بھی کام آتا ہے۔ دھاتی کلورائیڈز[1] (Chlorides) کے بنانے میں بھی اس سے کام لیتے ہیں۔ کیمیائی دارالتجربہ میں بھی یہ ترشہ عام استعمال ہوتا ہے۔

۱۷۷۔ مایع کلورین ——— جیسا کہ دفعہ ۱۶۲ میں بیان ہو چکا ہے کلورین بآسانی مایع بن جاتی ہے۔ مایع کی حالت میں اس کا رنگ نارنجی مائل زرد اور نقطۂ جوش (۳۳٫۶-°) م ہوتا ہے۔ اور کثافتِ اضافی ۱٫۶۶ تک پہنچ جاتی ہے۔ تجارتی پیمانہ پر اسے سونا نکالنے کے لئے تیار کرتے ہیں۔

مایع ہائیڈروجن کلورائیڈ ——— ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride) ۴۰ کُراتِ ہوائیہ کے دباؤ کے تحت میں ۱۰° م پر بستگی میں آجاتا ہے اور بے رنگ مایع بن جاتا ہے۔ یہ مایع معمولی دباؤ کے تحت (۸۳٫۷-°) م پر جوش کھاتا ہے۔ مایع ہائیڈروجن کلورائیڈ اکثر دھاتوں مثلاً میگنیشیم، جست، وغیرہ پر کوئی عمل نہیں کرتا۔ دھاتی آکسائیڈز (Oxides) اور نابیدہ کاربونیٹس (Carbonates)

---

[1] "س" اور "ز" جمع کی علامتیں ہیں۔

پر بھی اِس کا کوئی اثر نہیں ہوتا۔ بناء بریں مائع ہائیڈروجن کلورائیڈ ایک غیر عامل چیز ہے۔

۱۷۸۔ ہائیڈروجن کلورائیڈ کی حجمی ترکیب۔ تشریحی قاعدہ

ــــــــ ہائیڈروجن کلورائیڈ کے آبی محلول پر برق پاشیدگی کا عمل کر کے ہم معلوم کر سکتے ہیں کہ ہائیڈروجن اور کلورین، حجماً کس تناسب میں ترکیب کھا کر ہائیڈروجن کلورائیڈ بناتی ہیں۔

تجربہ ۱۸۸ ــــــــ اِس تجربہ میں شکل ۵۹ کا کیمیائی برق پیما استعمال کرنا چاہئے۔ اِس میں پہلوؤں کی ساقوں کے نیچے والے سرے کھلے ہیں۔ اِن سروں میں کاگ لگے ہوئے ہیں جن میں گیسی کاربن (دھوانسے) کے برقیرے[1] لگا دئے گئے ہیں۔ یہ برقیرے برقی مورچہ کے قطبوں سے ملے ہوئے ہیں۔ قیف کے رستے کیمیائی برق پیما میں مُرتکز ہائیڈروکلورک تُرشہ کی اِتنی مقدار ڈالو کہ

شکل ۵۹
ہائیڈروجن کلورائیڈ کی حجمی ترکیب تشریحی قاعدہ سے

[1] اِس تجربہ میں پلاٹینم کے برقیرے کام نہیں دے سکتے کیونکہ پلاٹینم پر کلورین عمل کرنے لگتی ہے۔

اُس کی دونوں ساقیں بھر جائیں۔ پھر ساقوں کی روکڈاٹیں کھول دو۔ اور مایع میں سے تین چار خانوں کے گرووی یا بنسنی مورچہ کی برقی رَو گزارو۔ جب مثبت برقیرہ والی ساق میں کا مایع، کلورین سے سیر ہو جائے تو روکڈاٹوں کو بند کر دو۔ اب ساقوں میں گیسیں جمع ہوتی جائینگی۔ اور تم دیکھوگے کہ دونوں گیسوں کے حجم مساوی ہیں۔ تجربہ کے آخر میں دونوں گیسوں کا امتحان کرکے دیکھ لو۔ مثبت برقیرہ والی ساق میں کلورین ہوگی۔ اور منفی برقیرہ والی ساق میں ہائیڈروجن۔

اِس تجربہ سے ثابت ہے کہ ہائیڈروجن اور کلورین مساوی حجموں میں ترکیب کھاکر ہائیڈروجن کلورائیڈ بناتی ہیں۔

اب یہ دیکھنا چاہئے کہ ہائیڈروجن کلورائیڈ کے حجم کو اپنے اجزائے ترکیبی کے حجموں سے کیا نسبت ہے۔ یہ بات اِس طرح معلوم ہو سکتی ہے کہ ہائیڈروجن کلورائیڈ گیس کا، نپا ہُوا حجم لے کر اُس پر دھاتی سوڈیئم (Sodium) سے عمل کروایا جائے۔ سوڈیئم اِس گیس کے وجود میں سے کلورین کو کھینچ لیگی۔ اور ہائیڈروجن باقی رہ جائیگی۔ پھر ہائیڈروجن کا حجم معلوم کر لینا کچھ مشکل نہیں

خالص سوڈیئم کی بجائے سوڈیئم کا سیمابی محلول،

(سوڈیئم کا ملغم) استعمال کیا جائے تو تجربہ میں سہولت پیدا ہو جاتی ہے۔ تجربہ کی تفصیل حسب ذیل ہے:-

تجربہ ۱۸۹ ــــ ایک خمدار گیس پیما نلی (شکل ۶۰) میں پارا بھرو۔ پھر اس میں ۵۰ مکعب سمر کے قریب ہائیڈروجن کلورائیڈ داخل کرو۔ اگر کھلے منہ کی ساق میں پارا زیادہ ہو تو ڈاٹ کے رستے نکال کر اور اگر کم ہو تو اور ڈال کر دونوں ساقوں میں پارے کی بلندی یکساں کر لو۔ اور اس بات کو دیکھ لو کہ گیس کا حجم کیا ہے۔ پھر ڈاٹ کھول کر پارا نکالتے جاؤ۔ یہاں تک کہ کھلی ساق میں اس کا تھوڑا سا حصہ باقی رہ جائے۔

شکل ۶۰
ہائیڈروجن کلورائیڈ کی حجمی ترکیب تشریحی قاعدے سے

اب اس ساق میں سوڈیئم کا مائع ملغم لبالب بھر دو۔ پھر کھلے منہ کو انگوٹھے سے بند کر کے ملغم کا کچھ حصہ بند ساق میں پہنچا دو۔ اور گیس پیما کو اس طرح ہلاؤ کہ گیس اور ملغم کا بخوبی تماس ہو جائے۔ اس کے بعد ڈاٹ کے رستے زاید مائع نکال کر دونوں ساقوں میں مائع کو یکساں بلندی پر لے آؤ۔ اور دیکھو اب بند ساق میں گیس کا حجم کیا ہے۔

اِس باقی ماندہ گیس کا حجم ابتدائی حجم کا نصف ہوگا۔ اور معمولی امتحان سے تم ثابت کرسکتے ہو کہ یہ گیس ہائیڈروجن ہے۔

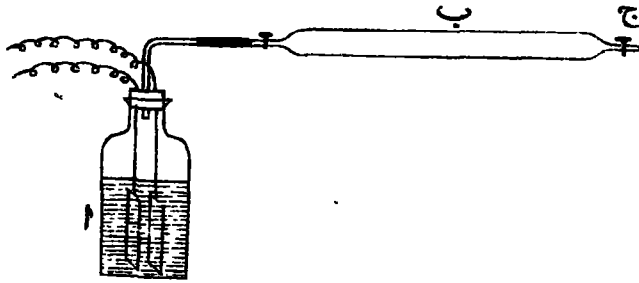
تجربہ ۱۸۸و۱۸۹ کے نتائج کو ملا کر دیکھو تو اِس سے یہ نتیجہ مترتب ہوگا کہ:۔

ہائیڈروجن کا ایک حجم کلورین کے ایک حجم کے ساتھ ترکیب کھا کر ہائیڈروجن کلورائیڈ کے دو حجم پیدا کرتا ہے۔

تجربہ ۱۸۸ میں ہم نے خود بخود فرض کرلیا ہے کہ کیمیائی برق پیما میں جو ہائیڈروجن جمع ہوئی ہے وہ ہائیڈروجن کلورائیڈ سے نکلی ہے۔ اور ممکن ہے کہ واقعہ میں وہ کلیۃً یا جزءً پانی سے نکلی ہو۔ اِس لئے ہائیڈروجن کلورائیڈ کی ترکیب کا تشریحی ثبوت جامع اور مانع نہیں۔ جب تک کسی اور قاعدہ سے اِس ثبوت کی تصدیق نہ ہو جائے اِس کی صداقت پر فیصلہ کا حصر نہ کرلینا چاہئے۔ دوسرا قاعدہ تالیف کا قاعدہ ہے۔ اب آؤ یہ دیکھیں کہ اِس قاعدہ سے ہم کس نتیجہ پر پہنچ سکتے ہیں۔

۱۷۹۔ ہائیڈروجن کلورائیڈ کی حجمی ترکیب، تالیف کے قاعدہ سے ـــــ ہائیڈروجن کلورائیڈ کی ترکیب کے متعلق تالیفاً تجربۂ ذیل کے قاعدہ سے

بخوبی تحقیقات ہو سکتی ہے:۔

تجربہ ـــ ۱۹۰ ـــ برتن ا (شکل ۔ ۶۱) میں گیسی کاربن (دھوانسے) کے برقیرے لگا کر ہائیڈروکلورک ترشہ کو برق پاشیدہ کرو۔ جب برتن کے اندر کا مایع کلورین سے سیر ہو جائے تو نکاس نلی کے ساتھ

شکل ۔ ۶۱

ہائیڈروجن کلورائیڈ کی حجمی ترکیب، تالیفی قاعدہ سے ۔

شیشہ کی ایک مضبوط نلی ب جوڑ دو۔ اس نلی کے دونوں سروں کے قریب روکڈاٹیں ہونی چاہئیں ۔ نلی ب ایک بوتل کے ساتھ ملا دو جس میں کاوی سوڈے کے محلول سے بھیگے ہوئے جھانواں کے پتھر کے ٹکڑے پڑے ہوں ۔ کلورین اس بوتل میں سے گزریگی تو کاوی سوڈے کے محلول میں حل ہوتی جائیگی۔

نلی کی روکڈاٹیں کھول دو۔ اور ہائیڈروجن اور کلورین کا آمیزہ جو برتن ا کے اندر مساوی حجموں میں تیار ہو رہا ہے

اُسے کچھ دیر تک نلی ب میں سے گزرنے دو کہ اُس کی ہوا کو دھکیل کر خارج[1] کر دے۔ پھر روکڈاٹیں بند کر دو۔ اور نلی کو برتن سے جُدا کر لو۔

اب نلی کا ایک سرا پوٹاسیئم آئیوڈائیڈ (Potassium iodide) کے محلول میں رکھ کر اِدھر کی ڈاٹ کھول دو۔ کلورین، پوٹاسیئم آئیوڈائیڈ کے ساتھ تعامل کریگی۔ اور اُس سے آئیوڈین (Iodine) کو آزاد کر دیگی۔ اگر تجربہ میں کوئی بد احتیاطی نہیں ہوئی تو مایع، نلی کے عین نصف تک چڑھ جائیگا۔ یہ واقعہ اِس بات کی دلیل ہے کہ نلی کے اندر جو گیسوں کا آمیزہ تھا اُس میں ہائیڈروجن اور کلورین کے حجم ایک دُوسرے کے مساوی ہیں۔

اب نلی کو صاف کر لو۔ اور اِسی طرح پھر اُس میں ہائیڈروجن اور کلورین کا آمیزہ بھرو۔ جب نلی بھر جائے اور اُس میں ہوا کا کوئی شائبہ باقی نہ رہے تو ڈاٹیں بند کر لو۔ اور نلی کو میگنیسیئم (Magnesium) کے جلتے ہوئے تار کی رَوشنی میں رکھو۔ گیسیں دھماکے کے ساتھ باہم ترکیب کھا جائینگی۔ اِس تجربہ میں چہرہ کے سامنے شیشہ کا موٹا تختہ رکھ لینا چاہیئے۔ اِس صورت میں، اگر نلی دھماکے سے پھٹ جائیگی تو چہرہ محفوظ رہیگا۔

جب نلی ٹھنڈی ہو جائے تو اُس کا ایک سرا پارے میں رکھ کر اِدھر کی ڈاٹ کھول دو۔ دیکھو نہ اُس میں سے

---

[1] یہ کام تاریکی میں کرنا چاہیئے۔ ورنہ گیسوں میں امتزاج شروع ہو جائیگا۔

گیس نکلتی ہے نہ اُس میں پارا چڑھتا ہے۔ اِس سے ظاہر ہے کہ ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride) کا حجم ٹھیک اُن ملی ہوئی گیسوں کے حجم کے برابر ہے جن کی ترکیب سے وہ پیدا ہُوا ہے۔ اب ڈاٹ بند کر دو۔ اور اسی طرح پانی میں رکھ کر کھولو۔ پانی فوراً نلی میں چڑھ جائیگا۔ اور تمام نلی کو بھر دیگا۔ یہ واقعہ اِس بات پر دلالت کرتا ہے کہ ہائیڈروجن کلورائیڈ پانی میں کلیتہً حل ہو گیا ہے۔ اور اِس سے یہ بھی معلوم ہوتا ہے کہ نلی میں ہائیڈروجن کلورائیڈ کے سوا اَور کوئی گیس باقی نہ تھی۔ یعنی ہائیڈروجن اور کلورین نے کُلیتہً ترکیب کھا کر ہائیڈروجن کلورائیڈ بنا دیا ہے۔

پس ہائیڈروجن کلورائیڈ کی ترکیب کے بارے میں تالیف کے قاعدہ سے بھی ہم اُسی نتیجہ پر پہنچ گئے ہیں جس پر تشریح کے قاعدہ سے پہنچے تھے۔

۱۸۰۔ کلورین اور ہائیڈروجن کلورائیڈ کے ضابطے ——— کلورین اور ہائیڈروجن کلورائیڈ کی کثافتیں بہ اضافتِ ہائیڈروجن علی الترتیب ۳۵٫۵ اور ۱۸٫۲۵ ہیں۔ اِس لئے اُن کے اوزانِ سالمہ علی الترتیب ۲ × ۳۵٫۵ = ۷۱ اور ۲ × ۱۸٫۲۵ = ۳۶٫۵ ہیں (دیکھو دفعہ ۸۳)۔ اوزانِ سالمہ کی یہ قیمتیں اِس بات پر دلالت کرتی ہیں کہ کلورین کا ضابطہ Cl_2 اور

ہائیڈروجن کلورائیڈ کا ضابطہ HCl ہونا چاہئے - کیونکہ

$$Cl_2 = ۲ \times ۳۵٫۵ = ۷۱$$

$$HCl = ۳۵٫۵ + ۱ = ۳۶٫۵$$

برومین اور آئیوڈین

Bromine Iodine

Br_2 I_2

۱۸۱ - ہائیڈروجن برومائیڈ اور ہائیڈروجن آئیوڈائیڈ کی بناوٹ

تجربہ ۱۹۱ — امتحانی نلی میں تھوڑا سا پوٹاسیئم برومائیڈ (Potassium bromide) لے کر اُس پر طاقتور سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ ڈالو - مائع میں ایک اُبال سا پیدا ہوگا - اور اُبال کے ساتھ ایک گیس نکلنے لگیگی' جو ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride) کے مشابہ ہوگی - اور ہوا کی رطوبت کو چھُو کر دُخان بن جائیگی - لیکن ہائیڈروجن کلورائیڈ کے برعکس اِس گیس میں بھُورے رنگ کی جھلک ہوگی - یہ رنگ برومین (Bromine) کے بخارات کی وجہ سے ہے - برومین کی تیز بُو ہائیڈروجن برومائیڈ

گیس کی بو کو اکثر ولایتی ہے۔ لتمس سے ثابت کرو کہ اس گیس کا تعامل ترشئی ہے۔

یہی تجربہ پوٹاسیئم بروائیڈ (Potassium bromide) کی بجائے پوٹاسیئم آئیوڈائیڈ (Potassium iodide) پر کرو۔ یہاں بھی ویسی ہی چبھتی ہوئی سی بو والی گیس پیدا ہوگی جو مرطوب ہوا میں آکر دخان بنتی جائیگی۔ اس گیس میں بنفشئی رنگ کے بخارات ملے ہونگے۔ یہ آئیوڈین (Iodine) کے بخارات ہیں۔

اس سے ظاہر ہے کہ جس طرح ہم نے تجربہ ۱۶۳ میں سوڈیئم کلورائیڈ سے ہائیڈروجن کلورائیڈ حاصل کر لیا تھا اُسی طرح پوٹاسیئم بروائیڈ (Potassium bromide) اور پوٹاسیئم آئیوڈائیڈ (Potassium iodide) سے بھی ایسی گیسیں حاصل کر سکتے ہیں جو ہائیڈروجن کلورائیڈ سے بہت مشابہ ہیں۔ اور اس سے ہم یہ نتیجہ نکال سکتے ہیں کہ یہ گیسیں ہائیڈروجن اور ایسے عناصر کے مرکب ہیں جو کلورین سے مشابہت رکھتے ہیں۔ علاوہ بریں اس سے ہم یہ بھی قیاس کر سکتے ہیں کہ پوٹاسیئم بروائیڈ اور پوٹاسیئم آئیوڈائیڈ جو شکل و صورت اور خواص میں سوڈیئم کلورائیڈ سے بہت ملتے جلتے ہیں وہ پوٹاسیئم اور اُن ہی دو عناصر کے مرکب ہیں۔ اگر یہ قیاس صحیح ہے تو ضرور ہے کہ جس طرح

ہم نے تجربہ ۱۷۷ میں سوڈیم کلورائیڈ سے کلورین حاصل کر لی تھی اُسی طرح یہ عناصر بھی اپنے پوٹاسیئم کے مرکبات سے حاصل ہو جائیں۔ اب آؤ تجربہ سے اِس نکتہ کی تحقیقات کریں۔

۱۸۲۔ برومین کی پیدائش

تجربہ ۱۹۲ — امتحانی نلی میں پوٹاسیئم برومائیڈ اور مینگانیز ڈائی آکسائیڈ (Manganese dioxide) کا تھوڑا سا آمیزہ لو۔ اور اُس میں طاقتور سلفیورک (Sulphuric) ترشہ ملا کر گرم کرو۔ سیاہی مائل سُرخ رنگ کے ناگوار بُو دار ابخرے نکلنے لگینگے۔ یہ ابخرے بہت مُضر ہیں۔ اِس لئے اِن کے سُونگھنے میں بہت محتاط رہنا چاہئے۔

نلی کے مُنہ میں سُرخ رنگ کا مرطوب لِٹمسی کاغذ داخل کرو۔ لِٹمس کا رنگ بالتدریج اُڑتا جائیگا۔ یہ واقعہ اِس بات پر دلالت کرتا ہے کہ کلورین کی طرح یہ سُرخ رنگ ابخرے بھی نباتی رنگ کو کاٹ دیتے ہیں۔ لیکن اِن کا عمل کلورین کے مقابلہ میں سُست رہتا ہے۔

۱۸۳۔ آئیوڈین کی پیدائش

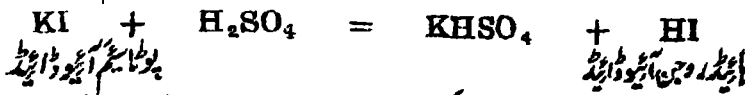
تجربہ ۱۹۳ — اب پوٹاسیئم برومائیڈ (Potassium bromide) کی جگہ پوٹاسیئم ایوڈائیڈ (Potassium iodide) لے کر وُہی تجربہ کرو۔ اِس سے بنفشئی رنگ کے ابخرے

نکلینگے ۔ اور نلی کے ٹھنڈے حصہ میں جم کر نیلگوں سیاہ رنگ کے قلمدار ٹھوس کی شکل اختیار کرتے جائینگے ۔ مرطوب سُرخ لِٹمسی کاغذ سے اِن ابخروں کا امتحان کرو ۔ دیکھو یہاں لِٹمس کا رنگ زائل نہیں ہوتا ۔

تجربہ ۱۹۲ میں جو بھورے رنگ کے ابخرے پیدا ہوئے ہیں وہ ایک مائع کے بخارات ہیں جسے برومین کہتے ہیں ۔ اور تجربہ ۱۹۳ کے بنفشئی رنگ کے بخارات آئیوڈین (Iodine) کے بخارات ہیں ۔ آئیوڈین معمولی تپش پر ایک ٹھوس چیز ہے ۔ اِس لئے اِس کے بخارات ٹھنڈے ہو کر ٹھوس بن جاتے ہیں ۔ یہی دو عنصر پوٹاسیئم (Potassium) کے ساتھ مل کر پوٹاسیئم برومائیڈ اور پوٹاسیئم آئیوڈائیڈ بناتے ہیں ۔ اور جب ہائیڈروجن سے ترکیب کھاتے ہیں تو ہائیڈروجن برومائیڈ (Hydrogen bromide) اور ہائیڈروجن آئیوڈائیڈ (Hydrogen Iodide) پیدا کرتے ہیں ۔ اِن عنصروں کے خواص کلورین (Chlorine) کے خواص سے بہت مشابہ ہیں ۔ اور اِس بناء پر ماہرینِ کیمیا نے ان سب کو ایک گروہ میں شامل کر دیا ہے ۔ اور اِس گروہ کو نمکجنوں کا گروہ کہتے ہیں ۔

پوٹاسیئم برومائیڈ اور پوٹاسیئم آئیوڈائیڈ پر سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ عمل کرتا ہے تو ابتدا میں جو تغیر پیدا ہوتے ہیں اُن کی تعبیر حسبِ ذیل ہے :-

$$KBr + H_2SO_4 = KHSO_4 + HBr.$$
پوٹاسیم برومائیڈ ... ہائیڈروجن برومائیڈ

$$KI + H_2SO_4 = KHSO_4 + HI$$
پوٹاسیم آئیوڈائیڈ ... ہائیڈروجن آئیوڈائیڈ

اِن مساواتوں کا اُس مساوات (دفعہ ۱۵۸) سے مقابلہ کرو جو سلفیورک تُرشہ اور سوڈیم کلورائیڈ (Sodium chloride) کے تعامل کو تعبیر کرتی ہے تو تینوں کی مشابہت بخوبی واضح ہو جائیگی۔

لیکن ہائیڈروجن برومائیڈ اور ہائیڈروجن آئیوڈائیڈ اِتنے قیام پذیر نہیں جتنا کہ ہائیڈروجن کلورائیڈ ہے۔ علاوہ بریں یہ دونوں مرکب محوِلانہ خواص رکھتے ہیں۔ اِس لئے پیدا ہوتے کے ساتھ ہی آزاد سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ پر حملہ کرتے ہیں اور اُسے تحویل کر دیتے ہیں۔اِس طرح اِن کی ہائیڈروجن، سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ کی آکسیجن کے کچھ حصّہ کے ساتھ مِل کر پانی بنا دیتی ہے۔ اور برومین (Bromine) اور آئیوڈین (Iodine) آزاد ہو جاتی ہیں۔ تجربہ ۱۹۱ میں جو بُھورے رنگ کے بخارات اور تجربہ ۱۹۳ میں جو بنفشئی رنگ کے بخارات پیدا ہوئے تھے اُن کی یہی وجہ ہے۔

$$2HBr + H_2SO_4 = SO_2 + 2H_2O + Br_2$$

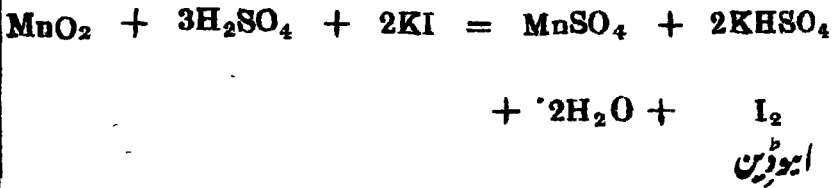
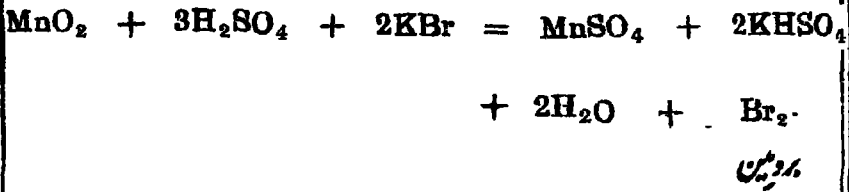
$$2HI + H_2SO_4 = SO_2 + 2H_2O + I_2$$

ہائیڈروجن آئیوڈائیڈ (Hydrogen iodide) کے
باب میں یہ تغیر زیادہ واضح ہوتا ہے۔ اس کی وجہ یہ
ہے کہ ہائیڈروجن بروائیڈ کی بہ نسبت ہائیڈروجن آئیوڈائیڈ کی
ترکیب میں قیام کم ہے۔
تجربہ ۱۹۲ و ۱۹۳ میں جو تغیر پیدا ہوئے ہیں،
انہیں ہم ذیل کی مساواتوں سے تعبیر کر سکتے ہیں :-

$$MnO_2 + 3H_2SO_4 + 2KBr = MnSO_4 + 2KHSO_4 + 2H_2O + Br_2.$$

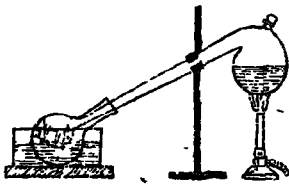
برومین

$$MnO_2 + 3H_2SO_4 + 2KI = MnSO_4 + 2KHSO_4 + 2H_2O + I_2$$

ایوڈین

ان مساواتوں کا اس مساوات سے مقابلہ کرو جو
سلفیورک (Sulphuric) ترشہ اور مینگانیز ڈائی آکسائیڈ
(Manganese dioxide) کے تعامل (دفعہ ۱۲۷) کو
تعبیر کرتی ہے۔ دیکھو یہاں بھی تینوں مساواتوں میں پوری
مشابہت پائی جاتی ہے۔

۱۸۴- برومین کی تیاری ـــــــ برومین
(Bromine) کی تیاری میں اسی تعامل سے کام لیا
جاتا ہے جس کی تحقیقات تجربہ ۱۹۲ میں تمہاری نگاہ سے

گزر چکی ہے۔

تجربہ ۱۹۴ ـــــ ایک ٹونٹی دار قرنبیق میں ۲۰ گرام پوٹاسیئم برومائیڈ (Potassium bromide) اور ۱۰ گرام مینگانیز ڈائی آکسائیڈ (Manganese dioxide) کا آمیزہ رکھو۔ اور ٹونٹی کے رستے اِس آمیزہ کے اُوپر مُرتکز سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ اِتنی مقدار میں ڈالو کہ آمیزہ اُس سے بخوبی ڈھک جائے۔ پھر ٹونٹی میں ڈاٹ لگاؤ۔ اور قرنبیق کا کھُلا منہ ایک صُراحی میں داخل کرو۔ اور جیسا کہ شکل ۶۲ میں دکھایا گیا ہے صُراحی کو پانی کے لگن میں رکھ کر اُس کے اُوپر گیلا کپڑا ڈال دو۔ اِس کے بعد آمیزہ کو نرم نرم آنچ دو۔ بروین (Bromine) کشید ہو کر قابلہ میں آئیگی اور وہاں ٹھنڈک کے باعث بستگی میں آکر سیاہی مائل سُرخ مایع بنتی جائیگی۔ بروین کے بخارات سخت مُضر ہیں۔ اِس لئے یہ تجربہ دُخان خانہ میں کرنا چاہئے۔

شکل ۶۲

بروین کی تیاری

۱۸۵۔ بروین کے خواص ـــــ بروین (Bromine) ایک وزنی، سریع السیلان، سیاہی مائل

سُرخ رنگ، مایع ہے جس سے نہایت ناگوار بُو آتی ہے۔ یہی ناگوار بُو اِس کی وجہِ تسمیہ ہے۔
لعابی جھلّی پر برومین کا اثر کلورین (Chlorine) سے بھی زیادہ بُرا ہوتا ہے۔ برومین کی کثافت پانی کے مقابلہ میں تقریباً ۳٫۲ گُنا ہے۔ اور اِس کا نقطہ جوش ۵۹°م ہے۔ بخارات کی حالت میں بھی اِس کا وُہی رنگ ہوتا ہے جو مایع کی حالت میں اِس کا رنگ ہے۔ کُھلے برتن میں رکھ دی جائے تو برومین، معمولی تپش پر بھی، جلد جلد بخار بن کر اُڑتی جاتی ہے۔

برومین بہت سے مایعات، مثلاً پانی، کاربن ڈائی سلفائیڈ (Carbon disulphide) اور کلوروفارم (Chloroform) میں قابلِ حل ہے۔ اور سُرخی مائل بُھورے رنگ کے محلول بناتی ہے۔ پانی میں اِس کی قابلیت حل ۱۰۰ میں تقریباً ۳ ہے۔ دُوسرے دو مایع جن کا ذکر کیا گیا ہے، اُن میں اِس کی قابلیتِ حل بہت زیادہ ہے۔

تجربہ ۱۹۵ — تقریرِ بالا میں جن مایع چیزوں کا ذکر آیا ہے اُن میں برومین کی قابلیتِ حل کا امتحان کرو۔ اِن مایعات کے مساوی حجم (مثلاً ۵ مکعب سم) لے لو۔ اور ان میں قطرہ قطرہ کر کے برومین ڈالو۔ مایعات کو ہلاتے جاؤ۔ اور دیکھو کس موقع پر پہنچ کر برومین کا حل ہونا رُک جاتا ہے۔ اِس موقع کی پہچان یہ ہے کہ برومین

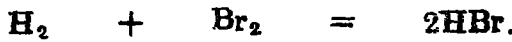
حل ہونے کی بجائے مایع میں تہ نشین ہوتی جائیگی - اِس طرح مختلف محلِّلات میں اِس کی قابلیتِ حل کا سرسری سا اندازہ ہو جائیگا۔

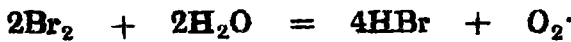
برومین کے بخارات کی کثافت ہائیڈروجن کے مقابلہ میں ۸۰ گُنا ہے۔ اِس بناء پر گیسی حالت میں برومین کا وزنِ سالمہ ۱۶۰ ہونا چاہیئے۔ یہ معلوم ہے کہ برومین کا وزنِ جوہر ۸۰ ہے۔ اِس سے ہم قیاس کرسکتے ہیں کہ گیسی حالت میں کلورین کی طرح اِس کا سالمہ بھی دو جوہروں پر مشتمل ہوتا ہے۔ لہٰذا اِس کو ضابطہ Br_2 سے تعبیر کرنا چاہیئے۔

کیمیائی خواص کے اعتبار سے برومین، کلورین کی مشابہ ہے۔ صرف اِتنا فرق ہے کہ اُس کے برابر عامل نہیں۔ بہت سے دھاتی اور ادھاتی عنصر برومین کے ساتھ فوراً ترکیب کھا جاتے ہیں۔ اور بعض، مثلاً آرسینک (Arsenic)، اِس تندی کے ساتھ ترکیب کھاتے ہیں کہ فرطِ حرارت سے جل اُٹھتے ہیں۔ فاسفورس پر برومین کا عمل اِتنا تیز ہوتا ہے کہ اِس پر تجربہ کرتے وقت عمل کو دھیما کرنے کی ضرورت پڑتی ہے۔ دھیما کرنے کی تدبیر یہ ہے کہ فاسفورس کے ساتھ مِلانے سے پہلے ایک حصّہ برومین کو حجماً تین حصّے کاربن ڈائی سلفائیڈ (Carbon disulphide) میں مِلا لیا جائے۔

برومین اور ہائیڈروجن معمولی تپش پر باہم ترکیب نہیں کھاتے۔ لیکن اگر اِن کے آمیزہ کو گرم کر دیا جائے

تو فوراً ترکیب کھا جاتے ہیں۔ اِس مطلب کے لئے شیشہ کی نلی کو اتنا گرم کر لینا چاہیئے کہ سُرخ ہو جائے۔ پھر اِس میں سے برومین کے بخارات اور ہائیڈروجن گیس کا آمیزہ گزارنا چاہیئے۔ تغیر ذیل کی مساوات سے تعبیر کیا جائیگا:۔

$$H_2 + Br_2 = 2HBr.$$

برومین کا آبی محلول، جسے ہم برومینی پانی کہینگے، سورج کی بلا واسطہ روشنی میں رکھ دیا جائے تو برومین اور پانی میں بالتدریج تعامل شروع ہو جاتا ہے جس کا نتیجہ یہ ہوتا ہے کہ برومین، پانی کے وجود سے ہائیڈروجن لے کر ہائیڈروبرومک (Hydrobromic) تُرشہ بنا دیتی ہے اور آکسیجن آزاد ہو جاتی ہے۔

$$2Br_2 + 2H_2O = 4HBr + O_2$$

لیکن پانی پر برومین کا عمل کلورین کے مقابلہ میں سُست ہوتا ہے۔

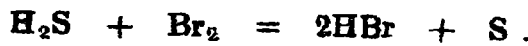
اِس تقریر سے تم سمجھ سکتے ہو کہ برومینی پانی کو ایک کمزور سا آکسیڈائیزنگ (Oxidising) عامل ہونا چاہیئے۔ علاوہ بریں یہ بھی ضروری ہے کہ اُس میں کسی حد تک رنگ اُڑا دینے کے خواص (تجربہ ۱۹۲)

پائے جائیں۔ اِن واقعات کی توجیہہ وُہی ہے جو کلورین کے باب میں بیان ہوچکی ہے۔ تشریحی کیمیا میں برومینی پانی آکسیڈائیزنگ (Oxidising) عامل کے طور پر عام استعمال ہوتا ہے۔

برومین نامیاتی اشیاء مثلاً نشاستہ حیوانی جسم کی جلد وغیرہ پر فوراً حملہ کرتی ہے۔ اور اُنہیں زرد کر دیتی ہے۔

تجربہ ۱۹۶ — تھوڑا سا نشاستہ لے کر اُس پر برومینی پانی کا قطرہ ڈالو۔ اور دیکھو اُس میں کس طرح زردی پیدا ہو جاتی ہے۔

سلفریٹڈ ہائیڈروجن (Sulphuretted hydrogen) پر برومین کلورین کی طرح عمل کرتی ہے۔ اِس کے عمل سے ہائیڈروجن برومائیڈ (Hydrogen bromide) بنتا ہے اور گندک آزاد ہو جاتی ہے۔

$$H_2S + Br_2 = 2HBr + S.$$

کلورین چونکہ برومین سے زیادہ عامل ہے اس لئے برومین کو اُس کے دھاتی مرکبات سے نکال دیتی ہے اور خود اُس کی جگہ لے لیتی ہے۔ اِس واقعہ کی توضیح کے لئے ذیل کے تجربہ پر غور کرو۔

تجربہ ۱۹۷ — پوٹاسیئم برومائیڈ

(Potassium bromide) کے محلول میں کلورینی پانی ڈالو۔ محلول میں سُرخ رنگ پیدا ہو جائیگا۔ اب مائع میں ذرا سا کاربن ڈائی سلفائیڈ (Carbon disulphide) ڈال کر ہلاؤ۔ برومین پانی کی بہ نسبت کاربن ڈائی سلفائیڈ میں زیادہ قابلِ حل ہے۔ اِس لئے یہ مرکب برومین کو پانی سے لے لیگا۔ اور اِس طرح جو سُرخ رنگ محلول پیدا ہوگا وہ اپنے بھاری پن کے باعث برتن کے پیندے کی طرف چلا جائیگا۔

$$2KBr + Cl_2 = 2KCl + Br_2$$

اِسی طرح کلورین ہائیڈروجن برومائیڈ (Hydrogen bromide) میں سے بھی برومین کو نکال دیتی ہے۔

$$2HBr + Cl_2 = 2HCl + Br_2$$

۱۸۶ - آئیوڈین کی تیاری — دارالتجربہ میں آئیوڈین (Iodine) بھی اُسی قاعدہ سے تیار کی جاتی ہے جو برومین (Bromine) کے بارے میں بیان ہو چکا ہے۔ اِس کی تیاری میں اُس تعامل سے کام لیتے ہیں جس سے تجربہ ۱۹۳ میں بحث کی گئی تھی۔

تجربہ ۱۹۸ — پوٹاسیئم برومائیڈ (Potassium bromide) کی بجائے پوٹاسیئم آئیوڈائیڈ

(Potassium iodide) لے کر تجربہ ۱۹۴ کے قاعدہ سے آئیوڈین تیار کرو۔ اِس مطلب کے لئے بھی وُہی آلہ استعمال کیا جائیگا جس سے تجربۂ مذکور میں کام لیا گیا تھا۔ صرف اِتنا فرق ہوگا کہ یہاں قابلہ کو سرد پانی سے ٹھنڈا کرنے کی ضرورت نہیں۔ کچھ آئیوڈین غالباً قرنبیق کی گردن میں جم جائیگی۔ اِس حصّہ کو مشعل سے نرم نرم آنچ دو تو یہ جمی ہوئی آئیوڈین بھی بخارات بن کر قابلہ میں پہنچ جائیگی۔

۱۸۷۔ آئیوڈین کے خواص —— آئیوڈین ایک چمکیلا، قلمدار، سیاہ رنگ، ٹھوس ہے جس کی کثافتِ اِضافی ۵ کے قریب ہے۔ اِس کا نقطۂ اماعت ۱۱۴°م ہے۔ ۱۸۴°م پر پہنچ کر جوش کھانے لگتی ہے اور گہرے بنفشئی رنگ کے بخارات دیتی ہے۔ معمولی تپش پر بھی اِس میں آہستہ آہستہ تبخیر ہوتی رہتی ہے۔ اِس کے بخارات کی کثافت بہت زیادہ ہے۔ یہاں تک کہ ہوا کی کثافت سے تقریباً ½ ۸ گُنا، اور ہائیڈروجن کی کثافت سے ۱۲۶ گُنا ہے۔ اِس بنار پر آئیوڈین کے بخارات کا وزنِ سالمہ ۱۲۶×۲ = ۲۵۲ ہونا چاہئیے۔ اور یہ، اِس عنصر کے وزنِ جوہر کا دوگُنا ہے۔ اِس سے ہم قیاس کرسکتے ہیں کہ کلورین اور برومین کی طرح آئیوڈین کا (گیسی) سالمہ بھی دو جوہروں پر مشتمل ہوتا ہے۔

لہٰذا اس کے سالمہ کو I_2 سے تعبیر کرنا چاہئے۔

پانی میں آئیوڈین کی قابلیتِ حل نہایت خفیف ہے۔ چنانچہ ۱۰۰ گرام پانی میں اس کے صرف ۰۲ء۰ گرام حل ہوتے ہیں۔ لیکن اور بہت سے مایع اس کی اچھی خاصی مقدار حل کر لیتے ہیں۔ یہ حل کر لینے والے مایع دو طرح کے ہیں۔ ایک وہ جن میں سُرخی مائل بھورے رنگ کا محلول پیدا ہوتا ہے اور دوسرے وہ جن میں بنفشئی رنگ کا محلول بنتا ہے۔ پہلی قسم میں پانی، پوٹاسیئم آئیوڈائیڈ (Potassium iodide) کا محلول، اور الکوہل (Alcohol) شامل ہیں۔ اور دوسری قسم میں کاربن ڈائی سلفائیڈ (Carbon disulphide) کلوروفارم (Chloroform) اور بنزین (Benzene) ہیں۔

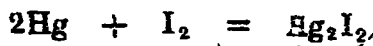
تجربہ ۱۹۹ — جن مایعات کا اوپر کی تقریر میں ذکر آیا ہے اُن کی تھوڑی تھوڑی سی مقداریں لے کر اُن میں آئیوڈین کی ایک ایک قلم ڈالو۔ اور دیکھو کس کس رنگ کا محلول بنتا ہے۔ پانی کے سوا باقی تمام چیزوں میں فوراً گہرے رنگ کا محلول بن جائیگا۔ اور آبی محلول کا رنگ صرف ہلکا سا بھورا ہوگا۔

اس بات کو بھی دیکھ لو کہ محلولوں کے رنگ اُسی تقسیم کے مطابق ہیں جس کی طرف اوپر کی تقریر میں اشارہ کیا گیا ہے۔

آئیوڈین کا عمل اَور چیزوں پر

آئیوڈین (Iodine) باقی ہَوجنوں کے برابر عامل نہیں۔ تاہم بہت سے دھاتی اور ادھاتی عناصر کے ساتھ براہِ راست ترکیب کھا جاتی ہے۔ اور اکثر حرارت کی مدد کے بغیر ترکیب کھاتی ہے۔ مثلاً پارے اور آئیوڈین کو ملا کر صرف ذرا سا رگڑ دو تو وہ باہم ترکیب کھا جاتے ہیں۔

تجربہ ۲۰۰ ــــــ ۵ گرام پارا اور ۳ گرام آئیوڈین تول کر ہاون میں رکھو اور دستہ سے رگڑو۔ پارا اور آئیوڈین دونوں غائب ہو جائینگے۔ اور اُن کی بجائے سبز رنگ سفوف بن جائیگا۔ یہ سبز رنگ سفوف ناخالص[1] مرکیورس آئیوڈائیڈ (Mercurous iodide) Hg_2I_2 ہے۔ اِس کی پیدائش مساواتِ ذیل کے بموجب ہوتی ہے :۔

$$2Hg + I_2 = Hg_2I_2$$

مرکیورس آئیوڈائیڈ

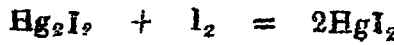
تجربہ ۲۰۱ ــــــ اب اَور ۳ گرام آئیوڈین تول کر اِس سبز رنگ سفوف میں ملاؤ۔ اور دستہ سے رگڑو۔ آئیوڈین غائب ہو جائیگی۔ اور سبز رنگ سفوف کی بجائے ارغوانی رنگ سفوف بن جائیگا۔

---

[1] خالص Hg_2I_2 کا رنگ زرد ہوتا ہے۔

آیوڈین نے مرکیورس آیوڈائیڈ (Mercurous iodie) کے ساتھ ترکیب کھا کر اُسے مرکیورک آیوڈائیڈ (Mercuric iodide) HgI_2 میں تبدیل کر دیا ہے۔ اور اِس مرکب کا رنگ ارغوانی ہے۔

$$Hg_2I_2 + I_2 = 2HgI_2$$

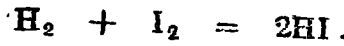
مرکیورس آیوڈائیڈ مرکیورک آیوڈائیڈ

تجربہ ۲۰۰ میں اگر ہم ۳ گرام کی بجائے ۶ گرام آیوڈین (Iodine) استعمال کرتے تو وہاں بھی یہی ارغوانی رنگ آیوڈائیڈ (Iodide) بن جاتا۔

اِس واقعہ کو نگاہ میں رکھنا چاہئے۔ علمِ کیمیا کا یہ ایک نہایت اہم اصول ہے کہ کیمیائی تعامل کا وتیرہ اشیائے متعاملہ کی اضافی کمیتوں پر موقوف ہے۔

فاسفورس کے ساتھ آیوڈین کا تعامل، آیوڈین کی کیمیائی عاملیت کا ایک عمدہ ثبوت ہے۔ اِن دونوں عنصروں کو مِلا کر رکھو تو فاسفورس پگھلنے لگیگی۔ پھر دونوں میں اِس تُندی کے ساتھ امتزاج شروع ہوگا کہ آمیزہ بھڑک اُٹھیگا۔ اینٹیمنی (Antimony) کا بھی یہی حال ہے۔ چنانچہ آیوڈین کے بخارات میں اینٹیمنی (Antimony) کا سفوف چھڑک دو تو سفوف جل اُٹھیگا۔ پوٹاسیئم (Potassium) اور آیوڈین (Iodine) کو مِلا کر گرم کرو تو یہ دونوں دھماکے کی سی تندی کے ساتھ باہم

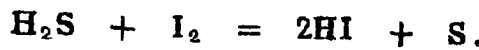
ترکیب کھائینگے۔

آئیوڈین، برومین سے بھی زیادہ مشکل سے ہائیڈروجن (Hydrogen) کے ساتھ ترکیب کھاتی ہے۔ اِس کی وجہ یہ ہے کہ آئیوڈین اور ہائیڈروجن کے امتزاج کے لئے زیادہ بلند درجہ کی تپش درکار ہے۔ اسفنجی پلاٹینم (Platinum) کی موجودگی میں البتہ اِن کا امتزاج سہل ہو جاتا ہے۔ اِس میں اسفنجی پلاٹینم حاملانہ عمل کرتا ہے۔ تغیر کی تعبیر حسبِ ذیل ہے:-

$$H_2 + I_2 = 2HI.$$

آئیوڈین اور ہائیڈروجن چونکہ مشکل سے باہم ترکیب کھاتی ہیں اِس لئے تم قیاس کر سکتے ہو کہ آئیوڈین، پانی کی موجودگی میں رنگ کو کاٹ دینے کی خاصیت نہیں رکھتی۔

سلفریٹڈ ہائیڈروجن (Sulphuretted hydrogen) پر آئیوڈین، کلورین اور برومین کی طرح عمل کرتی ہے جس سے ہائیڈروجن آئیوڈائیڈ (Hydrogen iodide) بنتا ہے۔ اور گندک آزاد ہو جاتی ہے۔

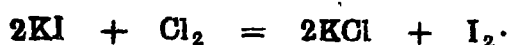
$$H_2S + I_2 = 2HI + S.$$

ہائیڈروجن آئیوڈائیڈ

۱۸۹۔ آئیوڈین کا اخراج، اُس کے مرکبات سے

جس طرح برومین کو کلورین اُس کے مرکبات

سے نکال دیتی ہے اور یہ واقعہ اِس بات پر دلالت کرتا ہے کہ برومین کے مقابلہ میں کلورین زیادہ عامل ہے، اُسی طرح کلورین اور برومین دونوں، آئیوڈین کو اُس کے مرکبات سے نکال دیتی ہیں۔ اور یہ اِس بات کی دلیل ہے کہ عاملیت کے اعتبار سے آئیوڈین کا درجہ اِن دونوں سے کم ہے۔ مثلاً پوٹاسیئم آئیوڈائیڈ (Potassium iodide) پر کلورین یا برومین کو عمل کرنے دو تو پوٹاسیئم آئیوڈائیڈ سے آئیوڈین آزاد ہو جائیگی۔

$$2KI + Cl_2 = 2KCl + I_2 \cdot$$

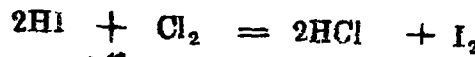
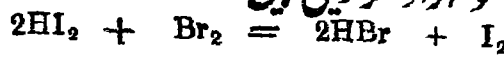
$$2KI + Br_2 = 2KBr + I_2 .$$

تجربہ ۲۰۲ — ۱۰ مکعب سم کے قریب پوٹاسیئم آئیوڈائیڈ (Potassium iodide) کا محلول لے کر اُس میں کلورینی پانی کے چند قطرے مِلا دو۔ محلول سُرخی مائل بُھورا ہو جائیگا۔ اِس کی وجہ یہ ہے کہ کلورین، پوٹاسیئم آئیوڈائیڈ میں سے آئیوڈین کو نکال دیتی ہے۔ اور آزاد شدہ آئیوڈین، زاید پوٹاسیئم آئیوڈائیڈ کے محلول میں حل ہو جاتی ہے۔ اب اِس مایع میں تھوڑا سا کاربن ڈائی سلفائیڈ (Carbon disulphide) ڈال کر ہلاؤ۔ کاربن ڈائی سلفائیڈ آئیوڈین کو پوٹاسیئم آئیوڈائیڈ کے محلول سے نکال کر اپنے

وجود میں حل کر لیگا جس سے بنفشئی رنگ کا محلول بن جائیگا۔ یہ محلول اپنے بھاری پن کے باعث برتن کے پیندے کی طرف چلا جائیگا۔

اسی طرح کلورینی پانی کی بجائے برومینی پانی لے کر تم تجربہ کر سکتے ہو۔

کلورین (Chlorine) اور برومین (Bromine) دونوں ہائیڈروجن آئیوڈائیڈ (Hydrogen iodide) میں سے آئیوڈین (Iodine) کو آزاد کر دیتی ہیں۔

$$2HI_2 + Br_2 = 2HBr + I_2$$

$$2HI + Cl_2 = 2HCl + I_2$$

۱۹۰۔ نشاستہ سے آئیوڈین کی تشخیص

نشاستہ کے ساتھ مل کر آئیوڈین ایک نیلے رنگ کا مخصوص مرکب بناتی ہے۔ اس مرکب کو گرم کر دو تو وہ تحلیل ہو جاتا ہے۔ اور اس کا رنگ غائب ہو جاتا ہے۔ پھر ٹھنڈا ہونے پر اس کے اجزاء میں دوبارہ امتزاج ہوتا ہے۔ اور رنگ پھر عود کر آتا ہے۔

تجربہ ۲۰۳ — امتحانی نلی میں ٹھنڈا پانی ڈال کر اس میں ذرا سا نشاستہ ملاؤ۔ اور شعلہ پر رکھ کر خوب جوش دو۔ پھر اسے ٹھنڈا ہونے دو۔ اور ٹھنڈا ہو جانے کے بعد اس میں آئیوڈین کے پوٹاسیئم آئیوڈائیڈ (Potassium iodide) میں تیار کئے ہوئے محلول

کے چند قطرے ڈالو۔ پانی میں فوراً نیلا رنگ پیدا ہو جائیگا۔
اِس نیلے رنگ محلول کو جوش دو تو نیلا رنگ غائب ہو جائیگا،
پھر اِسے ٹھنڈا کرو تو وُہی رنگ پھر عَود کر آئیگا۔

ہَلوجنوں کے خواص کا مقابلہ

۱۹۱۔ کلورین، برومین، اور آئیوڈین، کے متعلق جو کچھ تم پڑھ چکے ہو اُس سے تمہیں معلوم ہوگیا ہوگا کہ یہ تینوں عُنصر ایک گروہ میں شامل ہیں۔ اور یہ گروہ باقی عناصر سے بخوبی متمیز ہے۔ اب ہم اُن وجوہات کو، جن کی بناء پر انہیں ایک گروہ میں شامل کیا گیا ہے، ذرا زیادہ وضاحت سے بیان کرنا چاہتے ہیں:-

(ا) یہ عناصر اپنے خواص کے اعتبار سے ایک دُوسرے کے مشابہ ہیں۔

(ب) اِن کے خواص میں تدریجی مرور کی کیفیت پائی جاتی ہے۔ اِس مرور کی روش تقریباً ہر حال میں ایک ہی ترتیب کی تابع رہتی ہے۔ اِس ترتیب میں پہلے کلورین ہے پھر برومین، اور اِس کے بعد آئیوڈین آتی ہے۔ اور یہی اِن عناصر کے اوزانِ جواہر کی ترتیب ہے۔

یہ مسئلہ نہایت اہم ہے۔ اِس لئے تدریجی مرور

کا مفہوم بخوبی ذہن نشین کر لینا چاہئے۔ اِس سے مُراد یہ ہے کہ کلورین، برومین، اور آئیوڈین کے خواص میں مشابہت پائی جاتی ہے۔ لیکن خواص کا انداز یہ ہے کہ اُن کی حدّت میں بالتدریج ضعف یا زور آتا جاتا ہے۔ مثلاً کلورین کی کسی ایک خاصیت کو لے لو۔ اور برومین پر غور کرو۔ برومین میں بھی وُہی خاصیت موجود ہوگی۔ لیکن اِس خاصیت کی حدّت وہ نہ ہوگی جو کلورین میں ہے۔ اور آئیوڈین پر پہنچ کر وہ اِس سے بھی زیادہ ضعیف ہو جائیگی۔ اور وہ خاصیت جس کی حدّت کلورین کی بہ نسبت برومین میں زیادہ ہے وہ آئیوڈین پر پہنچ کر اِس سے بھی زیادہ نمایاں ہو جائیگی۔ اب آؤ اِس گروہ کے خواص پر ایک عمومی نگاہ ڈالیں اِس سے مطلب بخوبی واضح ہو جائیگا۔

اِن عناصر کے طبیعی خواص ——— کلورین ایک گیس ہے جو آسانی سے مایع بن جاتی ہے۔ اِس گیس میں سبز رنگ کی جھلک صاف نظر آتی ہے۔ برومین ایک سیاہی مائل سُرخ رنگ مایع ہے جو آسانی سے گیس کی شکل اختیار کر لیتا ہے۔ اِس کا نقطۂ جوش ۵۹° م ہے اور نقطۂ انجماد (-۷°) م۔ پھر آئیوڈین کا یہ حال ہے کہ وہ ایک سیاہ رنگ قلمدار ٹھوس ہے جس کا نقطۂ جوش ۱۸۴° م ہے۔ لیکن معمولی تپش پر بھی اُس سے بخارات نکلتے رہتے ہیں۔ اِس کے بخارات کا رنگ بنفشئی ہوتا ہے۔

گیسی حالت میں یہ عناصر لعابی جھلّی پر اِس طرح عمل کرتے ہیں کہ اُس میں چُبھتی ہوئی سی کیفیت محسوس ہوتی ہے۔ لیکن یہ وصف کلورین میں زیادہ نمایاں ہے۔ برومین میں کم ہو گیا ہے۔ اور آئیوڈین میں اِس سے بھی کم ہے۔

پانی میں اِن عناصر کی قابلیتِ حل اِن کے اوزانِ جواہر کی ترتیب کی پابند نہیں۔ کلورین معمولی تپش پر تقریباً اپنے نصف حجم کے پانی میں حل ہو جاتی ہے۔ یا یوں کہو کہ آبی محلول میں کلورین وزناً تقریباً ۰.۵ فی صدی حل ہوتی ہے۔ اور برومین وزناً ۱۰۰ حصّہ پانی میں ۳ حصّہ تک حل ہوتی ہے۔ اور آئیوڈین کا یہ حال ہے کہ اُس کی قابلیتِ حل نہایت خفیف ہے۔ اِس سے ظاہر ہے کہ اِن تینوں میں سے برومین کی قابلیتِ حل سب سے زیادہ ہے۔ اور اِس اعتبار سے برومین کا کلورین اور آئیوڈین کے درمیان آنا گویا خلافِ قاعدہ ہے۔

۱۹۲۔ عام کیمیائی خواص —— تمام لوَنجن عناصر ہائیڈروجن کے ساتھ براہِ راست ترکیب کھاتے ہیں اور گیسی مرکب بناتے ہیں۔ یہ مرکب جیسا کہ اُن کے ضابطوں سے ظاہر ہے کیمیائی ترکیب میں ایک دُوسرے کے مشابہ ہیں:-

(۱) HCl

(ب) HBr

(ج) HI

گونجنوں کے یہ مرکب پانی میں بہت قابل حل ہیں۔ اور حل ہو کر تیز ترشئی محلول (ہائیڈروکلورک ترشہ، ہائیڈروبرومک ترشہ اور ہائیڈرآئیوڈک ترشہ) پیدا کرتے ہیں۔
ہائیڈروجن کے ساتھ ترکیب کھانے کی طاقت وزنِ جوہر کی زیادتی کے ساتھ ساتھ گھٹتی جاتی ہے۔ چنانچہ کلورین اور ہائیڈروجن معمولی تپش پر ترکیب کھا جاتے ہیں۔ برومین اور ہائیڈروجن کو ترکیب دینے کے لئے حرارت درکار ہے۔ اور آئیوڈین اور ہائیڈروجن کو تیز حرارت پہنچانی پڑتی ہے۔ علاوہ بریں ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride) ہائیڈروجن برومائیڈ (Hydrogen bromide) اور ہائیڈروجن آئیوڈائیڈ (Hydrogen iodide) کا قیام اِسی ترتیب سے گھٹتا جاتا ہے جس ترتیب سے یہ نام لکھے گئے ہیں۔ چنانچہ ہائیڈروجن آئیوڈائیڈ کو نرم نرم آنچ دو تو وہ اِسی سے پھٹ کر اپنے اجزائے ترکیبی میں بٹ جاتا ہے۔ ہائیڈروجن برومائیڈ کو پھاڑنے کے لئے اِس سے زیادہ حرارت درکار ہے۔ اور ہائیڈروجن کلورائیڈ کا یہ حال ہے کہ جب تک بہت بلند تپش پر نہ پہنچا دیا جائے اُس کا تجزیہ ممکن نہیں۔
اِن مرکبات کی ہائیڈروجن کے جوہر کو پوٹاسیئم اور سوڈیئم اُس کی جگہ سے ہٹا کر خود اُس کے قائم مقام بن جاتے

ہیں - اور اس قسم کے مرکب پیدا کرتے ہیں جو معمولی نمک سے بہت مشابہ ہیں - اسی بناء پر ہم نے ان عناصر کے لئے لونجن (لون = لون = نمک + جن مشتق از جننا) کا نام تجویز کیا ہے -

لونجنی ترشوں سے جو چاندی کے نمک پیدا ہوتے ہیں اُن کا مقابلہ بھی دلچسپی سے خالی نہیں - یہ تینوں نمک پانی میں ناقابلِ حل ہیں - اور نائیٹرک (Nitric) ترشہ میں بھی حل نہیں ہوتے - اس لئے جب ان تین لونجنوں کے ہائیڈر (Hydr) ترشہ کے محلول یا اِن کے ہائیڈر (Hydr) ترشہ کے کسی قابلِ حل نمک کے محلول میں سِلور نائیٹریٹ (Silver nitrate) کا محلول ملایا جاتا ہے تو چاندی کا لونجنی نمک رسوب بن جاتا ہے - تغیروں کی تعبیر حسبِ ذیل ہے :-

$$HCl + AgNO_3 = AgCl + HNO_3$$

ہائیڈروکلورک ترشہ — Hydrochloric سِلور کلورائیڈ — Silver chloride

$$HBr + AgNO_3 = AgBr + HNO_3$$

ہائیڈروبرومک ترشہ — Hydrobromic سِلور برومائیڈ — Silver bromide

$$HI + AgNO_3 = AgI + HNO_3$$

ہائیڈرآئیوڈک ترشہ سِلور آئیوڈائیڈ

یہاں تک صاف معلوم ہوتا ہے کہ چاندی کے نونجنی نمکوں میں پُوری مشابہت ہے۔ لیکن اِن نمکوں کے خواص میں بھی تدرّج پایا جاتا ہے۔ اِن نمکوں کے رنگ دیکھو اور اِس بات پر غور کرو کہ امونیا (Ammonia) اِن نمکوں پر کس طرح عمل کرتی ہے تو یہ تدرّج بخوبی واضح ہو جائیگا۔

رنگ :۔

سِلور کلورائیڈ (Silver chloride) سفید

سِلور برومائیڈ (Silver bromide) زردی مائل سفید

سِلور آئیوڈائیڈ (Silver iodide) ترنجی زرد

امونیا کا عمل :۔

سِلور کلورائیڈ } ہلکائے ہوئے امونیا میں حل ہو جاتا ہے۔ اور بسہولت حل ہوتا ہے۔

سِلور برومائیڈ } طاقتور امونیا میں حل ہوتا ہے۔ اور بمشکل حل ہوتا ہے۔

سِلور آئیوڈائیڈ } امونیا میں ناقابلِ حل ہے۔

جُوں جُوں وزنِ جوہر بڑھتا ہے نونجنوں کی طبیعت میں آکسیجن کے ساتھ ترکیب کھانے کا تقاضا بھی بڑھتا جاتا ہے۔ چنانچہ کلورین کا یہ حال ہے کہ آکسیجن کے ساتھ صرف بالواسطہ ترکیب کھاتی ہے۔ اور اِس سے جو آکسائیڈز (Oxides) بنتے ہیں وہ غیر قائم ہوتے ہیں۔ آئیوڈین کا حال اِس کے برعکس ہے وہ نائٹرک (Nitric) ترشہ سے براہِ راست آکسیڈائیز (Oxidise) ہو جاتی ہے۔ اور اِس کا آکسائیڈ (Oxide)

کلورین کے آکسائیڈز (Oxides) کے مقابلہ میں بہت زیادہ قایم ہے۔ برومین کا ابھی تک کوئی آکسائیڈ (Oxide) معلوم نہیں ہؤا۔ اِس اعتبار سے یہاں بھی برومین کا حال کلورین اور آیوڈین کے بَین بَین ہے۔

پانی کے ساتھ لونجنوں کا طرزِ تعامل دیکھو تو اِس میں بھی خواص کا تدرّج نظر آئیگا۔ کلورین کا یہ حال ہے کہ سُورج کی روشنی میں پانی کو آہستہ آہستہ تحلیل کرتی جاتی ہے جس سے آکسیجن آزاد ہوتی جاتی ہے۔ برومین بھی اِسی طرح عمل کرتی ہے لیکن اِس کا عمل مقابلۃً سُست ہوتا ہے۔ اور آیوڈین پانی پر کوئی عمل نہیں کرتی۔

۱۹۳۔ دُنیا میں لونجنوں کا وقوع

لونجن عناصر اِس قدر عامل ہیں کہ دُنیا میں آزادی کی حالت میں کہیں نہیں ملتے۔ جہاں ملتے ہیں کسی نہ کسی عنصر کے ساتھ ترکیب کھائے ہوئے ملتے ہیں۔ چنانچہ بعض دھاتوں کے ساتھ ترکیب کھانے سے جو اِن کے مرکب بنتے ہیں وہ دُنیا کے مختلف مقامات پر بہ افراط پائے جاتے ہیں۔ اِن دھاتوں میں سوڈیئم (Sodium) پوٹاسیئم (Potassium) میگنیسیئم (Magnesium) اور کیلسیئم (Calcium) کا درجہ سب سے بڑھا ہؤا ہے۔ کلورین کے مرکبات بہت افراط سے ملتے ہیں۔ لیکن برومین اور آیوڈین کے مرکبات صرف تھوڑی سی مقداروں میں پائے جاتے ہیں۔

سمندر کے پانی میں اِن تینوں عناصر کے مرکب ملے ہوئے ہیں جن میں سوڈیم کلورائیڈ (Sodium chloride) کی زیادہ کثرت ہے۔ برومائیڈز (Bromides) اور آئیوڈائیڈز (Iodides) کی صرف خفیف خفیف سی مقداریں ہیں۔ لونجنوں کے دھاتی مرکبات، خصوصاً کلورائیڈز (Chlorides) معدنی پانیوں میں بھی گھلے ہوئے ہوتے ہیں۔ چنانچہ جرمنی میں اسٹاسفرٹ[1] کے مقام پر پانی میں جو نمک تہ نشین ہوتے ہیں اُن میں زیادہ تر پوٹاسیئم اور میگنیسیئم کے کلورائیڈز (Chlorides) ہوتے ہیں جن کے ساتھ برومائیڈز (Bromides) کی بھی کچھ مقدار ملی رہتی ہے۔ تجارتی کاروبار کے لئے جو برومین تیار کی جاتی ہے وہ اِسی مقام پر اور اِن ہی برومائیڈز (Bromides) سے تیار ہوتی ہے۔ چلی[2] اور پیرو[3] میں سوڈیم نائیٹریٹ (Sodium nitrate) کی بہت کثرت ہے۔ اِس نمک کے ساتھ تھوڑا سا سوڈیم آئیوڈیٹ (Sodium iodate) $NaIO_3$ بھی ملا ہُوا ہوتا ہے۔ آئیوڈین زیادہ تر اِسی سے حاصل کی جاتی ہے۔ اسکاٹ لینڈ[4] میں آئیوڈین بحری نباتات سے نکالتے ہیں۔ اِن میں اِس عنصر کی ذرا ذرا سی مقداریں آئیوڈائیڈز (Iodides) کی شکل میں ہوتی ہیں۔

---

[1] Stassfurt

[2] Chili

[3] Peru [4] Scotland

اِس بات کو بھی یاد رکھنا چاہئے کہ آزاد ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) تُرشہ معدہ کی رطوبت کا جزوِ اعظم ہے۔

پندرھویں فصل کے متعلق سوالات

۱۔ مفصل بیان کرو کہ ذیل کی صورتوں میں کیا کیا باتیں مشاہدہ میں آئینگی۔ بیان کے ساتھ ساتھ تغیرات کی بھی تشریح کرتے جاؤ:۔

(ا) امتحانی نلی میں معمولی نمک رکھ کر اُس پر طاقتور سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ ڈال دیا جائے۔

(ب) سیندور کو ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) گیس میں گرم کیا جائے۔

۲۔ مفصل بیان کرو کہ ہائیڈروکلورک گیس کس طرح تیار کروگے۔ اور اُسے اُستوانیوں میں کس طرح بھروگے۔ آلہ جو اِس مطلب کے لئے تیار کیا جائیگا اُس کی تصویر بنا کر دکھاؤ۔ اِس گیس کی موٹی موٹی خاصیتوں کی توضیح کے لئے تم کون کون سا تجربہ کروگے؟

۳۔ تمہارے پاس اِس بات کا کیا ثبوت ہے کہ ہائیڈروکلورک گیس، ہائیڈروجن اور کلورین پر مشتمل ہے؟

۴۔ کلورین تیار کرنے کا قاعدہ بیان کرو۔ اور بتاؤ

اِس گیس کو کس طرح جمع کیا جائیگا۔ اِس گیس کے اہم خواص کی توضیح کے لئے چند تجربے بیان کرو۔

۵۔ ہائیڈروکلورک گیس کا طاقتور آبی محلول تیار کرنا ہو تو اِس کے لئے کیا تدبیر کرنا چاہئے؟ ضروری آلات کی تصویر بنا کر دکھاؤ۔ اِس محلول کا تھوڑا تھوڑا حصہ مندرجۂ ذیل اشیاء پر ڈالا جائے تو اِس کا کیا نتیجہ ہوگا:۔

(ا) گھنڈی دار جست۔

(ب) سلورنائیٹریٹ (Silver nitrate) کا محلول۔

(ج) دھاتی پارا۔

(د) لیچون۔

۶۔ ذیل کی چیزیں خشک کلورین کی اُستوانیوں میں داخل کی جائیں تو کیا کیا باتیں مشاہدہ میں آئینگی؟ جہاں تک تم سے ممکن ہو تغیرات کی بھی تشریح کرتے جاؤ:۔

(ا) فاسفورس (Phosphorus)

(ب) جلتی ہوئی موم بتّی۔

(ج) جلتی ہوئی ہائیڈروجن کی رَو۔

(د) تانبے کا سفوف۔

(ہ) خشک لِتمسی کاغذ۔

(و) مرطوب لِتمسی کاغذ۔

۷۔ ذیل کی چیزوں پر ہائیڈروکلورک تُرشہ کس طرح عمل کرتا ہے؟

(ا) مینگانیز ڈائی آکسائیڈ (Manganese dioxide)
(ب) بیریئم پر آکسائیڈ (Barium peroxide)

۸- ہائیڈروکلورک ترشہ اور سینڈور کے تعامل کی تحقیقات منظور ہو تو اِس کے لئے تم کیا طریقہ اختیار کرو گے؟ اِس تعامل سے تمہیں کون کون سے نتائج کی توقع ہے۔

۹- اگر تجربہ سے یہ بات ثابت کرنا مقصود ہو کہ ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride) میں اُس کے نصف حجم کے برابر ہائیڈروجن ہوتی ہے تو اِس کے لئے کیا طریقہ اختیار کرنا چاہئے؟

۱۰- ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride) میں اُس کے نصف حجم کے برابر ہائیڈروجن ہوتی ہے۔ اور نصف حجم کے برابر کلورین۔ اِس مسئلہ کو تالیفاً تم کس طرح ثابت کرو گے؟

۱۱- کلورین، برومین اور آئیوڈین کا ذیل کی باتوں میں مقابلہ کرو:-

(ا) طبیعی خواص۔

(ب) کیمیائی خواص۔

۱۲- مفصل بیان کرو کہ ذیل کی چیزوں پر مرتکز سلفیورک (Sulphuric) ترشہ کیا عمل کرتا ہے:-

(ا) پوٹاسیئم کلورائیڈ (Potassium chloride)-

(ب) پوٹاسیئم آئیوڈائیڈ (Potassium iodide)-

۱۳- امتحانی نلی میں رکھے ہوئے سوڈیئم برومائیڈ

(Sodium bromide) پر مُرتکز سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ ڈالا جائے تو کیا کیا باتیں مشاہدہ میں آئینگی؟

۱۴- مفصل بیان کرو کہ پوٹاسیئم برومائیڈ (Potassium bromide) سے برومین (Bromine) کس طرح تیار کروگے؟ ضروری آلات کی تصویر بنا کر دکھاؤ۔

۱۵- چند ایسے مایعات کے نام بتاؤ جو برومین اور آئیوڈین (Iodine) کو حل کر لیتے ہیں۔ یہ بھی بیان کرو کہ اِن مایعات میں محلولوں کا رنگ کیا ہوگا۔

برومین اور آئیوڈین نشاستہ پر کس طرح عمل کرتی ہیں؟ دونوں کے عملوں کا مقابلہ کرو۔

۱۶- مندرجۂ ذیل اشیاء کے محلولوں پر کلورین (Chlorine) کس طرح عمل کرتی ہے:-

(ا) پوٹاسیئم برومائیڈ (Potassium bromide)۔

(ب) پوٹاسیئم آئیوڈائیڈ (Potassium iodide)۔

(ج) سلفریٹڈ ہائیڈروجن (Sulphuretted hydrogen)

۱۷- ذیل کی چیزوں کے ساتھ آئیوڈین ہلا دی جائے تو اِس کا کیا نتیجہ ہوگا؟

(ا) گندک

(ب) کلورین (Chlorine)

(ج) کاربن (Carbon)

(د) سلفریٹڈ ہائیڈروجن (Sulphuretted hydrogen)

۱۸- کلورین، برومین اور آئیوڈین، کی تیاری کے لئے ایک عام قاعدہ بیان کرو۔

۱۹- کیا مندرجہ ذیل چیزوں پر (۱) سرد، ہلکایا ہؤا ہائیڈروکلورک ترشہ، (۲) گرم، طاقتور ہائیڈروکلورک ترشہ، کچھ عمل کرتا ہے؟ اگر عمل کرتا ہے تو کس طرح کرتا ہے:-

(ا) جست
(ب) ایلومینیم (Aluminium)
(ج) سونا
(د) سیسا
(ہ) تانبا
(و) قلعی

۲۰- دھاتی کلورائیڈز (Chlorides) کی تیاری کے عام قاعدے مختصر طور پر بیان کرو۔ اور ساتھ ساتھ مساواتیں بھی درج کرتے جاؤ۔

۲۱- وسیع پیمانہ پر ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) ترشہ تیار کرنے کا کیا قاعدہ ہے؟ تجارتی ہائیڈروکلورک ترشہ میں زیادہ تر کن چیزوں کا لوث ہوتا ہے؟

۲۲- مفصل بیان کرو کہ ہائیڈروکلورک ترشہ کہاں کہاں استعمال ہوتا ہے۔

سولھویں فصل

نائیٹروجن — کرۂ ہوائی — امونیا۔

نائیٹروجن

NITROGEN

N_2

۱۹۴ — وقوع ———— نائیٹروجن

نائیٹروجن (Nitrogen) کرۂ ہوائی میں پائی جاتی ہے۔ اور اُس میں حجماً ۴/۵ کے قریب یہ گیس ہے۔ باقی ۱/۵ آکسیجن ہے۔ حیوانی اور نباتی ریشوں کی ترکیب میں یہ عنصر بافراط داخل نہیں۔ تاہم اِس میں شک نہیں کہ نائیٹروجن اِن ریشوں کا نہایت ضروری اور مستقل جزوِ ترکیبی ہے۔ نباتات بیشتر زمین سے نائیٹروجن حاصل کرتے ہیں

جس میں نائیٹرک (Nitric) ترشہ نائیٹریٹس[1] (Nitrates) اور امونیئم (Ammonium) کے نمکوں کی خفیف خفیف سی مقداریں ہمیشہ موجود رہتی ہیں۔ نائیٹروجن (Nitrogen) براہِ راست حیوانات کا جزوِ بدن نہیں بنتی۔ حیوانات میں وہ سب کی سب نباتات سے آتی ہے۔

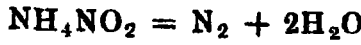
۱۹۵ - نائیٹروجن کی تیاری

تجربہ ۱۶ و ۱۷ و ۲۱ میں تم دیکھ چکے ہو کہ لوہے، میگنیشیئم (Magnesium) یا فاسفورس (Phosphorus) کی مدد سے ہوا میں سے آکسیجن جدا کر سکتے ہیں۔ پھر تجربہ ۲۲ میں ہم نے اِس مطلب کے لئے ایک زیادہ سہل قاعدہ بھی بیان کیا تھا جس میں یہ بتایا گیا تھا کہ آتشی شیشہ کی نلی میں تانبا رکھ کر گرم کرنا چاہیئے۔ اور گرم کئے ہوئے تانبے پر سے ہوا گزارنی چاہیئے۔ لیکن اِس طرح جو نائیٹروجن حاصل ہوگی وہ غیر خالص ہوگی۔ کیونکہ ہوا میں نائیٹروجن اور آکسیجن کے علاوہ اَور چند غیر عامل گیسیں بھی موجود ہیں۔ جن میں آرگن (Argon) (دفعہ ۲۰۶) کی مقدار سب سے زیادہ ہے۔

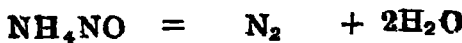
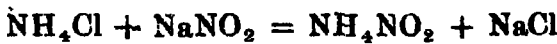
خالص نائیٹروجن تیار کرنے کا بہترین قاعدہ یہ

[1] "س" جمع کی علامت ہے۔

ہے کہ امونیم نائیٹرائیٹ (Ammonium nitrite) NH_4NO_2 کو گرم کیا جائے۔ یہ مرکب حرارت کھا کر حسب مساوات ذیل تحلیل ہو جاتا ہے :-

$$NH_4NO_2 = N_2 + 2H_2O$$

لیکن امونیم نائیٹرائیٹ (Ammonium nitrite) ایک غیر قائم مرکب ہے۔ علاوہ بریں اس پر لاگت بھی زیادہ آتی ہے۔ اس لئے بنا بنایا امونیم نائیٹرائیٹ (Ammonium nitrite) استعمال کرنے کی بجائے اسے عین وقت پر تیار کر لینا زیادہ مناسب ہے۔ اس مطلب کے لئے امونیم کلورائیڈ (Ammonium chloride) NH_4Cl اور سوڈیم نائیٹرائیٹ (Sodium nitrite) کو ملا کر گرم کرنا چاہئے۔ یہ دونوں نمک قیام پذیر ہیں۔ اور مقابلۃً سستے بھی ہیں۔ جب ان دونوں مرکبوں کو ملا کر گرم کیا جاتا ہے تو ان میں دو طرفہ تحلیل ہوتی ہے جس سے امونیم نائیٹرائیٹ (Ammonium nitrite) اور سوڈیم کلورائیڈ (Sodium chloride) بن جاتے ہیں۔ لیکن امونیم نائیٹرائیٹ (Ammonium nitrite) چونکہ غیر قائم مرکب ہے اور تجربہ کی تپش پر اس کی بقا ممکن نہیں، اس لئے وہ پھٹ کر نائیٹروجن اور پانی میں بٹ جاتا ہے :-

$$NH_4Cl + NaNO_2 = NH_4NO_2 + NaCl$$

$$NH_4NO = N_2 + 2H_2O$$

تجربہ ۲۰۴ ـــــ چھوٹی سی صراحی میں ۱۵ گرام سوڈیئم نائیٹرائیٹ (Sodium nitrite) اور ۱۰ گرام امونیئم کلورائیڈ (Ammonium chloride) رکھ کر اس میں ۱۰۰ مکعب سمر کے قریب پانی ڈالو۔ پھر صراحی کا منہ ایک ایسے کاگ سے بند کر دو جس میں نکاس نلی لگی ہوئی ہو۔ اور صراحی کو قرنبیق کے استادہ پر رکھ کر نرم نرم آنچ دو۔ نائیٹروجن پانی میں ناقابلِ حل ہے۔ اس لئے پانی پر اسے بخوبی جمع کر سکتے ہیں۔

جلتی ہوئی کھپچی اور چونے کے پانی سے تجربے کر کے ثابت کرو کہ یہ گیس نائیٹروجن ہے۔ جلتی ہوئی کھپچی گیس میں داخل ہو کر بجھ جائیگی۔ اور چونے کے پانی سے اس بات کا پتہ چل جائیگا کہ یہ گیس کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) نہیں ہے۔

نائیٹروجن کو خشک کرنا منظور ہو تو اسے سلفیورک (Sulphuric) ترشہ کی دھون بوتل میں سے گزار کر پارے پر جمع کرنا چاہئے۔

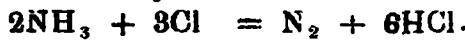
امونیا (Ammonia) کے مرتکز محلول پر کلورین کے عمل کرنے سے بھی نائیٹروجن حاصل ہو سکتی ہے۔ اس تجربہ میں شروع سے اخیر تک امونیا (Ammonia) کا بہت بڑی مقدار میں موجود ہونا ضروری ہے۔ یہ احتیاط ملحوظ نہ ہوگی تو نائیٹروجن کا کلورائیڈ (Chloride)

بن جائیگا۔ اور وہ ایک خطرناک دھماکو چیز ہے :۔

$$8NH_3 + 3Cl_2 = N_2 + 6NH_4Cl.$$

یہ تعامل حقیقت میں دو درجوں میں پُورا ہوتا ہے :۔

$$2NH_3 + 3Cl = N_2 + 6HCl.$$

$$NH_3 + HCl = NH_4Cl$$

۱۹۶ - نائیٹروجن کے خواص

نائیٹروجن ایک بے رنگ اور بے مزہ گیس ہے۔ یہ گیس نہ مُمدِ حیات ہے نہ مُمدِ احتراق۔ معمولی حالتوں میں آکسیجن کے ساتھ ترکیب نہیں کھاتی۔ ہاں اگر اِن گیسوں کے آمیزہ میں سے برقی شرارے گزارے جائیں تو اِس صورت میں البتہ ترکیب کھا جاتی ہیں۔ اور نائیٹروجن پر آکسائیڈ NO_2 (Nitrogen peroxide) بنا دیتی ہیں۔

نائیٹروجن ہوا سے قدرے ہلکی ہے۔ اور بڑی مشکل سے بستگی میں آکر مایع بنتی ہے۔ پانی میں اِس کی قابلیتِ حل نہایت خفیف ہے۔ اور آکسیجن کی بہ نسبت بہت کم حل ہوتی ہے (دیکھو دفعہ ۱۳۶)۔

نائیٹروجن کی سب سے بڑی خصوصیت اِس کی غیر عاملیت ہے۔ لیکن بعض عناصر ایسے بھی ہیں جن کے ساتھ وہ براہِ راست ترکیب کھا لیتی ہے۔ چنانچہ میگنیسیئم (Magnesium)، کیلسیئم (Calcium)، اور بورون (Baron)، بیریئم (Barium)، اِن عناصر کی مثالیں ہیں۔

اسٹرانشیئم (Strontium)، لیتھیئم (Lithium)، ایلومینیئم (Aluminium)، سلیکن (Silicon)، کاربن (Carbon) اور ہائیڈروجن (Hydrogen)، کے ساتھ بھی نائیٹروجن براہِ راست ترکیب کھاتی ہے۔

کرۂ ہوائی

۱۹۷۔ زمین کے گرداگرد جو گیسوں کا غلاف محیط ہے اُس کے اجزائے اعظم نائیٹروجن اور آکسیجن ہیں۔ اِن کے علاوہ آرگن (Argon)، آبی بخارات، کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide)، امونیا (Ammonia)، اور بعض اور گیسوں کی بھی کچھ مقدار موجود رہتی ہے۔ لیکن اِن چیزوں کی مقدار موقع اور محل کے ساتھ ساتھ بدلتی رہتی ہے۔ نائیٹروجن اور آکسیجن کا یہ حال نہیں۔ جہاں کہیں سے بھی ہوا لے کر دیکھو نائیٹروجن اور آکسیجن کے اِضافی تناسبوں کا تغیر بہت خفیف سا ہوگا۔ نتائج مندرجہ ذیل پر غور کرو۔ اِس سے یہ بات بخوبی واضح ہو جائیگی:۔

آکسیجن کا فی صدی تناسب، حجماً

یورپ کے مختلف حِصّوں میں کئے ہوئے	۷۲ تجربوں کے نتائج کا اوسط	۲۰٫۹۵

قطبی سمندروں میں کئے ہوئے) ۱۷ تجربوں کے نتائج کا اوسط ۲۰٫۹۰

...، ۱۵ فٹ یا اِس سے زیادہ کی بلندی پر کئے ہوئے۔ } ۳ تجربوں کے نتائج کا اوسط ۲۰٫۹۴

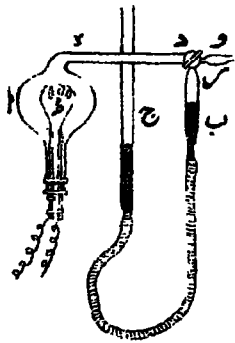
۱۹۸-کرۂ ہوائی کی ترکیب کی تشخیص حجماً

——— کرۂ ہوائی کی حجمی ترکیب معلوم کرنے کا ایک سرسری سا قاعدہ تجربہ ۲۱ میں بیان ہو چکا ہے۔ لیکن اِس سے بہتر یہ ہے کہ ہوا کا کوئی معلوم حجم لے کر اُس کے ساتھ دوچند حجم کی ہائیڈروجن ملائی جائے۔ اور دونوں کے آمیزہ کو گیس پیما میں برقی شرارے سے دھماکا جائے۔ ہائیڈروجن کے دو حجم، آکسیجن کے ایک حجم کے ساتھ مل کر آبی بخارات بنا دینگے جو بستگی میں آکر پانی بن جائینگے۔ اِس طرح حجم میں جو ایک تہائی کی ہوگی وہ اِس بات کو تعبیر کریگی کہ ہوا میں آکسیجن کے حجم کا یہ تناسب ہے۔

لیکن اِس تجربہ میں پُوری پُوری صحت کا التزام ممکن نہیں۔ کیونکہ نائیٹروجن اور آکسیجن کا کچھ حِصّہ باہم ترکیب کھا کر نائیٹروجن پر آکسائیڈ (Nitrogen peroxide) بنا دیتا ہے۔ اور یہ مرکب، پانی کے ساتھ ترکیب کھا کر نائیٹرک (Nitric) ترشہ اور نائیٹرس (Nitrous) ترشہ بن جاتا ہے۔

اِس مطلب کے لئے بہترین قاعدہ یہ ہے کہ

ہوا کا معلوم حجم بند فضاء میں رکھ کر اس میں برقی رَو کی مدد سے تانبے کا تار گرم کیا جائے۔ اِس صورت میں آکسیجن، تانبے کے ساتھ ترکیب کھا کر ہوا سے جُدا ہو جائیگی۔ اب اگر یہ معلوم ہے کہ تانبے کو گرم کرنے سے پہلے ہوا کی تپش اور اُس کے دباؤ کا کیا حال تھا تو تجربہ کے اخیر میں باقی ماندہ گیس کو ابتدائی تپش پر لاکر ہم اُس کا دباؤ معلوم کر سکتے ہیں۔ پھر کُلیۂ بائل[1] کے رو سے یہ معلوم کرلینا کچھ مشکل نہیں کہ ہوا میں آکسیجن کا حجمی تناسب کیا ہے۔

یہ تجربہ جوالی[2] کے آلہ میں کیا جاتا ہے جس کی تصویر شکل ۶۳ میں دکھائی گئی ہے۔ اِس میں ا تقریباً ۱۰۰ مکعب سمر گنجائش کا، ایک شیشہ کا بنا ہوا، جوفہ ہے جس کے ساتھ ہ ایک نکاس نلی لگی ہوئی ہے۔ نکاس نلی کے سرے کے قریب د ایک تراہی ڈاٹ ہے۔ یہ ڈاٹ ایک طرف ایک چھوٹی سی نلی و کے ساتھ ملی ہوئی ہے جس کا سِرا کُھلا ہے۔ اور دوسری طرف اِس کا تعلق ایک داب نما کے ساتھ ہے۔ داب نمائیں ب اور ج

شکل ۶۳
کرۂ ہوائی کی حجمی ترکیب

[1] Boyle　　[2] Jolly

دو شیشہ کی نلیاں ہیں جو ربڑ کی نلی سے ملا دی گئی ہیں۔ نلی ج کا آزاد سرا کرۂ ہوائی کی طرف کھلا ہوا ہے۔ داب نما میں پارا ڈال دیا گیا ہے۔ نلی ج کو حسب خواہش اوپر اٹھا سکتے ہیں اور نیچے کی طرف بھی لا سکتے ہیں۔ اس نلی کے پیچھے ایک پیمانہ کھڑا کر دو تو اس کی مدد سے پارے کی بلندی معلوم ہو سکتی ہے۔ ڈاٹ چونکہ تراہی ہے اس لئے ہم اسے یوں ترتیب دے سکتے ہیں کہ ا کا و اور ب میں سے کسی ایک کے ساتھ تعلق ہو جائے یا دونوں کے ساتھ اس کا تعلق نہ رہے۔

تجربہ کے وقت جوفہ میں خشک ہوا بھر دو۔ اس کا قاعدہ یہ ہے کہ ڈاٹ د کو گھما کر ا کا و کے ساتھ تعلق پیدا کرو۔ اور و کے ساتھ ہوا پمپ لگا کر ا کی ہوا خارج کر لو۔ پھر مرتکز سلفیورک (Sulphuric) ترشہ میں سے گزار کر خشک کی ہوئی ہوا اس میں و کے رستے داخل کرو۔ اس کے بعد جوفہ کو پگھلتے ہوئے یخ میں رکھو تاکہ گیس کی تپش °۰م پر آ جائے۔ جب یہ مطلب حاصل ہو جائے تو نلی ج کو یہاں تک اوپر اٹھاؤ کہ نلی ب میں پارا عین چوٹی تک پہنچ جائے۔ شکل میں یہ مقام م سے تعبیر کیا گیا ہے۔ اس دوران میں ڈاٹ کو اس طرح گھما دینا چاہیئے کہ ا کا تعلق صرف ب کے ساتھ رہے۔ اب ج میں پارے کی بلندی دیکھ لو۔ اور بار پیما کو بھی

پڑھ لو۔ ب اور ج میں جو پارے کی بلندیاں ہیں اُن کے فرق کو بارپیما کی بلندی کے ساتھ ملا دینے سے جوفہ ا کی گیس کا دباؤ معلوم ہو جائیگا۔

انتباہ ــــــــ اِس بات کو یاد رکھنا چاہیئے کہ نلی ج میں پارے کی چوٹی اگر نقطہ مر سے اُوپر ہے تو فرقِ مذکور کو بارپیما کی بلندی کے ساتھ جمع کرنا ہوگا۔ اور اگر ج میں پارے کی چوٹی نقطہ مر سے نیچے ہے تو فرقِ مذکور کو بارپیما کی بلندی میں سے تفریق کرنا پڑیگا۔

دباؤ معلوم کر لینے کے بعد ڈاٹ کو اِس طرح گھماؤ کہ جوفہ ب اور و دونوں سے بے تعلق ہو جائے۔ پھر یخ کو ہٹا لو۔ اور تانبے کے مرغولہ ط کو اُس میں سے برقی رَو گزار کر گرم کرو۔ جوفہ کی آکسیجن تانبے کے ساتھ ترکیب کھا کر کاپر آکسائیڈ (Copper oxide) بنا دیگی۔ اِس کے بعد جوفہ کو پھر پگھلتے ہوئے یخ میں رکھو۔ اور گیس کی تپش کو ۰م پر لے آؤ۔ اِس دَوران میں نلی ج کو بہت نیچے لے آنا چاہیئے تاکہ ڈاٹ کو کھول دینے پر پارا اُفقی نلی میں نہ گھسنے پائے۔ اِس احتیاط کو مدِ نظر رکھ لینے کے بعد ڈاٹ کو گھما کر ا اور ب میں تعلق پیدا کردو اور ج کو احتیاط کے ساتھ اُوپر اُٹھاؤ کہ ب میں پارے کی چوٹی عین نقطہ مر پر پہنچ جائے۔ پھر نلی ج میں پارے کی بلندی دیکھ کر باقی ماندہ گیس کا دباؤ حسبِ

قاعدہ معلوم کر لو۔

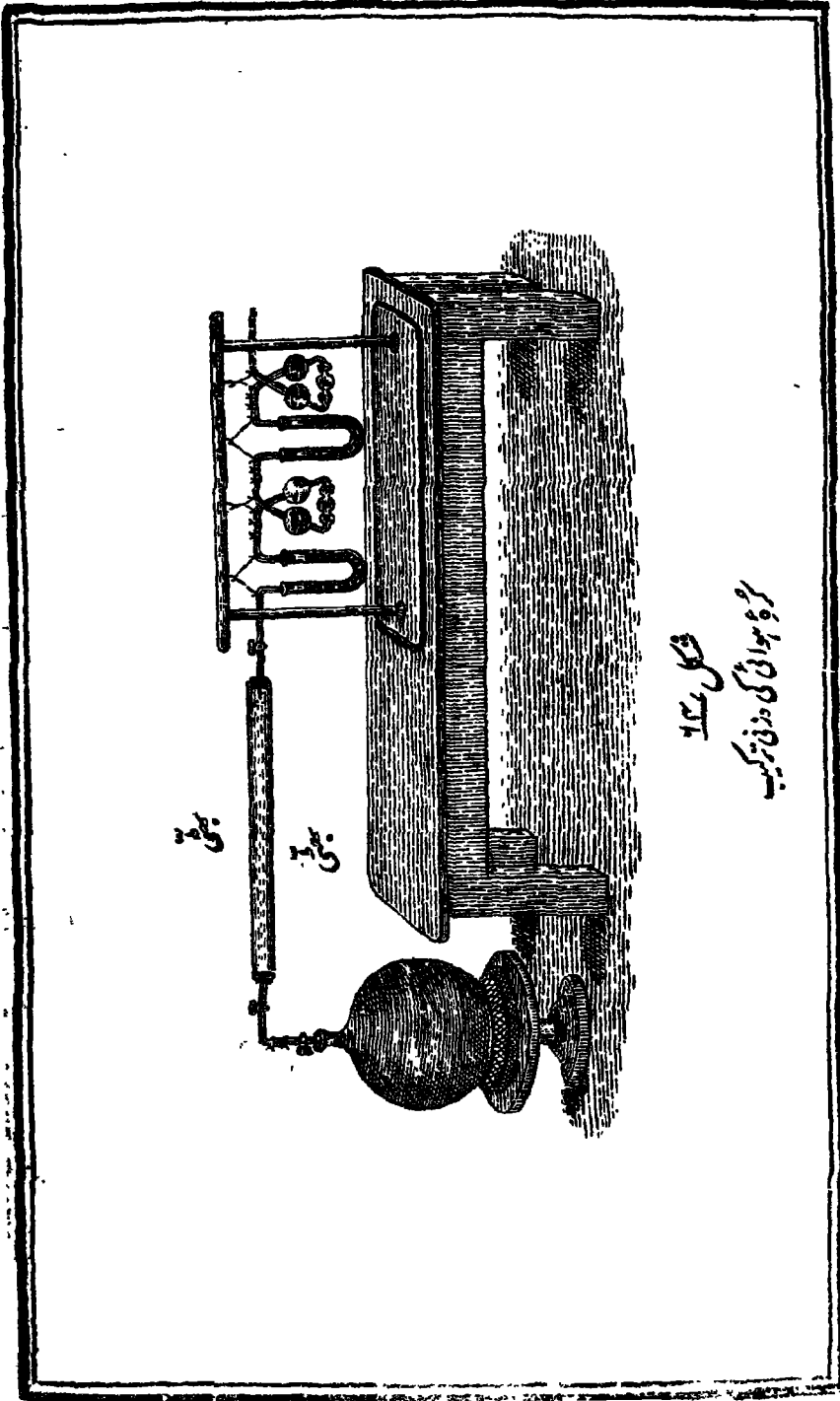
فرض کرو کہ ابتدائی دباؤ د تھا۔ اور اخیر میں دَ رہ گیا ہے۔ پھر اس سے ظاہر ہے کہ آکسیجن کے نکل جانے کی وجہ سے دباؤ میں (د - دَ) کی کمی ہوئی ہے۔ اور یہ معلوم ہے کہ تپش دونوں صورتوں میں وہی °م تھی۔ لہٰذا ہوا میں آکسیجن کا حجم فی صدی حسب ذیل ہوگا:۔

$$\frac{د - دَ}{د} \times ۱۰۰$$

۱۹۹۔ کرۂ ہوائی کی ترکیب کی تشخیص، وزناً

یہ مطلب ہوا کو حرارت سے سُرخ کر دیئے ہوئے تانبے پر گزارنے سے حاصل ہو سکتا ہے۔ تجربۂ بالا کی طرح یہاں بھی ہوا کی آکسیجن تانبے کے ساتھ ترکیب کھا جائیگی۔

ہوا کو پہلے کاوی پوٹاش (Potash) اور مُرتکز سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ میں سے گزار کر کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) اور رطوبت سے پاک کر لینا چاہیئے۔ اس مطلب کے لئے جو آلہ استعمال ہوتا ہے اُس کی تصویر شکل ۹۴ میں دکھائی گئی ہے۔ اس میں ایک بڑا سا شیشہ کا جوفہ ہے جس کے ساتھ آتشی شیشہ کی نلی لگا دی گئی ہے۔ اس نلی میں تانبا رکھا جاتا ہے۔ اور نلی کو بھٹی میں رکھ کر گرم کرتے ہیں۔ جوفہ میں پہلے عمدہ ہوا پمپ سے

شکل ۶۳
کرۂ ہوائی کی وزنی ترکیب

خلا پیدا کر لیتے ہیں۔ پھر ڈاٹ بند کر کے اُسے احتیاط سے تول لیتے ہیں۔ اِسی طرح تانبے والی نلی میں خلا پیدا کر کے اُس کا بھی وزن کر لیتے ہیں۔ اِس کے بعد تانبے کو گرم کرتے ہیں۔ جب تانبا گرم ہو جاتا ہے تو جوفہ کی ڈاٹ اِس قدر کھولتے ہیں کہ نلی میں سے خالص ہوا کی دھیمی سی رَو چلنے لگتی ہے جو نلی سے گزر کر شیشہ کے جوفہ میں چلی جاتی ہے۔ نلی میں اِس ہوا کی آکسیجن تانبے کے ساتھ مِل کر رہ جاتی ہے۔ اور اگر تجربہ میں پُوری احتیاط مدِنظر ہے تو جوفہ میں صِرف نائیٹروجن اور آرگن (Argon) وغیرہ پہنچتی ہیں۔

جب آلہ بالکل ٹھنڈا ہو جاتا ہے تو جوفہ کو دوبارہ تولتے ہیں۔ اِس کے وزن میں جو اضافہ ہوتا ہے وہ نائیٹروجن اور آرگن (Argon) وغیرہ کا وزن ہے۔ اِسی طرح نلی کو بھی دوبارہ تولتے ہیں۔ اور اِس سے آکسیجن کا وزن معلوم ہو جاتا ہے۔ پھر ہوا پمپ کے ذریعہ نلی میں خلا پیدا کرتے ہیں۔ اِس سے نائیٹروجن اور آرگن (Argon) وغیرہ کا جو ذرا سا حِصّہ نلی میں باقی رہ گیا ہوتا ہے وہ بھی خارج ہو جاتا ہے۔ اِس کے بعد نلی کو پھر تولتے ہیں۔ وزن میں جو کمی ہوتی ہے اُسے جوفہ کے اضافۂ وزن کے ساتھ مِلا کر نائیٹروجن اور آرگن (Argon) وغیرہ کا مجموعی وزن معلوم کر لیتے ہیں۔

آکسیجن کا وزن خلادار نلی کے وزنوں کے فرق سے حاصل ہوتا ہے۔

اِسی طرح کے کئی تجربوں سے حاصل کئے ہوئے نتائج کی بناء پر ہوا کی وزنی ترکیب حسبِ ذیل ہے:۔

نائیٹروجن اور آرگن وغیرہ	۷۶٫۹۹۵
آکسیجن	۲۳٫۰۰۵

۲۰۰۔ ہوا میں آبی بخارات

آبی بخارات کی مقدار ہوا کی تپش اور اُس کے درجۂ سیری کے ساتھ ساتھ بدلتی رہتی ہے۔ جب تپش بڑھتی ہے تو ہوا کو سیر ہونے کے لئے زیادہ رطوبت درکار ہوتی ہے۔ بحسابِ اوسط دیکھا جائے تو رطوبت کی مقدار ۱ فی صدی سے کچھ کم رہتی ہے۔ لیکن جو اقلیمیں گرم اور مرطوب ہیں وہاں ۴ فی صدی تک بھی پہنچ جاتی ہے۔

رطوبت کی مقدار نقطۂ شبنم[1] کے مشاہدوں سے معلوم ہو سکتی ہے۔ یا دُوسرا قاعدہ یہ ہے کہ معلوم حجم کی ہوا ان نلیوں میں رکھے ہوئے کیلسیئم کلورائیڈ (Calcium chloride) میں سے گزاری جائے اور یہ دیکھ لیا جائے کہ نلیوں کے وزن میں کتنا اضافہ ہوا ہے۔

ہوا میں آبی بخارات کی جو مقدار سما سکتی ہے

---

[1] دیکھو کتب طبیعیات۔

اُس کا اندازہ اِس سے بھی ہو سکتا ہے کہ ا مکعب میل ہوا ۲۵° م پر سیر ہو جائے تو اُسے ٹھنڈا کر کے ۰° م پر لے آنے سے ۰۰۰، ۱۴۰ ٹن (Ton) پانی حاصل ہوگا۔ لیکن ہوا کی کامل سیری بہت شاذ ہوتی ہے۔ تاہم اِس میں شک نہیں کہ کسی خاص تپش پر سیر کر دینے کے لئے جتنی رطوبت درکار ہے اُس کے $\frac{1}{10}$ سے وہ کبھی کم نہیں رہتی۔

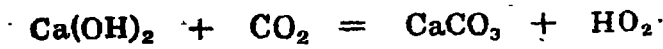
۱۰۲۔ ہوا میں کاربن ڈائی آکسائیڈ

ہوا میں اِس گیس کی مقدار مختلف مقامات پر مختلف ہوتی ہے۔ چنانچہ کھلے میدان کی ہوا کو دیکھو تو اُس میں یہ گیس حجماً تین سے لے کر چار فی ۰۰۰، ۱۰ ہوتی ہے۔ اور اگر شہروں کی ہوا کو دیکھو تو وہاں اِس کی مقدار اِس سے بہت زیادہ پائی جاتی ہے یہاں تک کہ بعض حالتوں میں حجماً سات آٹھ فی ۰۰۰، ۱۰ تک پہنچ جاتی ہے۔ سکونت کے مکان جن میں ہوا کی آمد و رفت کا انتظام اچھا نہیں ہوتا اُن میں اِس کی مقدار معمول سے دس گنا تک بھی پہنچ جاتی ہے۔

ہوا میں کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) کی مقدار کا علم نہایت ضروری ہے۔ اور سکونت کے مکانوں کے متعلق اِس علم کی ضرورت اَور بھی زیادہ ہوتی ہے۔ یہ گیس صحت کے لئے بہت مُضر ہے۔

اِس لئے جب تک یہ معلوم نہ ہو کہ مکان کے اندر صحت بخش ہوا میں اِس گیس کا تناسب کیا ہے اُس وقت تک اِس بات کا فیصلہ نہیں ہو سکتا کہ آیا مکان میں ہوا کی آمد و رفت کا انتظام خاطر خواہ ہے یا تازہ ہوا کی آمد کے لئے مزید انتظام کرنا چاہیئے۔

ہوا میں کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) کی موجودگی کا امتحان کرنا ہو تو اُتھلی رکابی میں چونے کا پانی ڈال کر رکھ دو۔ ذرا سی دیر میں پانی کی سطح پر پتلی سی جھلی آ جائیگی۔ اِس کی وجہ یہ ہے کہ ہوا کا کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) جب چونے کے پانی کو چھوتا ہے تو اِس سے کیلسیئم کاربونیٹ (Calcium Carbonate) بن جاتا ہے اور وہ پانی میں ناقابلِ حل ہے

$$Ca(OH)_2 + CO_2 = CaCO_3 + HO_2$$

کیلسیئم ہائیڈرآکسائیڈ کیلسیئم کاربونیٹ

ہوا میں کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) کی مقدار معلوم کرنے کے لئے بیریٹا (Baryta) کا پانی بھی استعمال ہو سکتا ہے بیریٹا ایک قلوی چیز ہے۔ اِس کے محلول کی طاقت معلوم کر لو۔ پھر محلول کا معلوم حجم لے کر ہوا کی نپی ہوئی مقدار (مثلاً ۱۰ لِیٹر) کے ساتھ رکھو اور خوب ہلاؤ۔ بیریٹا (Baryta) کا کچھ حصہ

ہوا کے کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) کے ساتھ مل کر بیریئم کاربونیٹ (Barium Carbonate) بن جائیگا۔ اور باقی حصّہ اپنے حال پر قائم رہیگا۔ چونکہ بیریئم کاربونیٹ (Barium Carbonate) ایک تعدیلی چیز ہے۔ اِس لئے محلولِ مذکور میں اب قلی کی مقدار کم ہوگی۔ اور ہوا میں کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) کی مقدار جتنی زیادہ ہوگی اُتنا ہی زیادہ بیریٹا بیریئم کاربونیٹ (Barium Carbonate) میں تبدیل ہوگا۔ اور اِسی نسبت سے محلول کی قلوی طاقت زیادہ گھٹ جائیگی۔ اب اگر یہ معلوم کرلیا جائے کہ تجربہ کے بعد محلول کی قلوی طاقت کتنی رہ گئی ہے تو اُس کی ابتدائی طاقت سے مقابلہ کرکے ہوا میں کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) کا تناسب معلوم کرلینا کچھ مشکل نہیں۔

۲۰۲ — ہوائیں اور لوث ——— ہوا میں اور لوث مثلاً معلّق گرد اور معلّق کاربن (Carbon)، امونیا (Ammonia)، گندک کے مرکبات، ہائیڈرو کلورک (Hydrochloric) ترشہ اور کلورائیڈز (Chlorides) وغیرہ، بہت کم مقدار میں پائے جاتے ہیں۔ اور مختلف مقامات پر اِن کی مقداروں میں اختلاف بھی زیادہ ہوتا ہے۔ بجلی کے طوفانوں میں نائیٹروجن کے آکسائیڈز (Oxides) بنتے ہیں۔ اور اِن سے نائیٹرس (Nitrous) ترشہ اور

نائیٹرک (Nitric) تُرشہ بن جاتے ہیں۔ اِس قسم کے طوفانوں میں غالباً کچھ اوزون (Ozone) بھی پیدا ہوتی ہے۔ امونیا (Ammonia)، کاربن (دُھوئیں کی شکل میں)، اور گندک کے مرکبات، شہروں کے قُرب و جوار کی ہوا میں زیادہ ملتے ہیں۔ یہ چیزیں کوئلے کے جلنے یا کُوڑے کرکٹ کے سڑنے سے پیدا ہوتی ہیں۔

ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) تُرشہ اور کلورائیڈز (Chlorides) صنعی کاروبار کے طفیل ہوا کو ملتے ہیں۔ کلورائیڈز (Chlorides) کے ذرّے سطحِ زمین پر سے اُڑ کر بھی ہوا میں چلے جاتے ہیں۔ اور سمندر کے پانی سے بھی ہوا میں آتے ہیں۔ چنانچہ آندھی کے طوفان میں جب سمندر کے قُرب و جوار کی ہوا کا امتحان کیا جاتا ہے تو اُس میں سوڈیئم کلورائیڈ (Sodium chlorides) کی مقدار معمول سے زیادہ ہوتی ہے۔

۲۰۳ – حیوانی اور نباتی زندگی کا تعلق ہوا کے ساتھ ——— سانس کی ہوا ٹھنڈے شیشہ کی سطح پر پھونکو تو شیشہ کی سطح نمناک ہو جائیگی۔ اور یہی ہوا چُونے کے پانی میں سے گزارو تو وہ دُودیا ہو جائیگا۔ اِس سے ہم ثابت کرسکتے ہیں کہ سانس کے رستے جو ہوا حیوانات کے پھیپھڑوں سے ہو کر آتی ہے اُس میں بہت سی رطوبت اور کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide)

گیس ہوتی ہے۔ چنانچہ وہ ہوا جو انسان کے پھیپھڑوں میں سے ہو کر آتی ہے اُس میں کاربن ڈائی آکسائیڈ کی مقدار معمولاً ۴ فی صدی سے بھی بڑھ جاتی ہے۔ اور یہ مقدار معمولی ہوا کی کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) گیس کے مقابلہ میں ۱۰۰ گنا سے بھی زیادہ ہے۔

ہوا میں جن ذریعوں سے کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) آتا ہے وہ حسبِ ذیل ہیں:-

(ا) حیوانات اور نباتات کا تنفس۔
(ب) ایندھن کا احتراق۔
(ج) نامیاتی مادّہ کا سڑنا۔
(د) زمین کے اندرونی اسباب۔

فیراڈے[۵] نے حساب لگا کر معلوم کیا ہے کہ اِن ذریعوں سے روزانہ پچاس لاکھ ٹن کاربن ڈائی آکسائیڈ ہوا میں ملتا ہے۔ اِس سے ظاہر ہے کہ ہوا میں بالتدریج کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) کی مقدار بڑھتی جاتی ہے اور آکسیجن کی مقدار گھٹتی جاتی ہے۔

لیکن صانعِ قدرت نے ساتھ ہی وہ اسباب بھی پیدا کر دیئے ہیں جو اِس کے خلاف عمل کرتے رہتے ہیں۔ اور ہوا کو حیوانات کے مُضرِ صحت ہونے سے

---

۵ Faraday

بچا لیتے ہیں - اِن اسباب کی تفصیل حسبِ ذیل ہے :-

(ا) کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) نباتات کی غذا ہے - تغذیہ کے وقت نباتات کا سبز رنگ مادّہ (مخضرّہ) سورج کی بالواسطہ یا بلاواسطہ روشنی میں کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) کو تحلیل کر دیتا ہے جس میں کا کاربن نباتات کی غذا بن جاتا ہے - اور آکسیجن آزاد ہو جاتی ہے -

(ب) کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) پانی میں اعتدالاً قابلِ حل ہے - اِس لئے مینہ کی بوندیں اُسے ہوا میں سے جذب کر لیتی ہیں - علاوہ بریں سمندر اور زمین کی سطح پر کا پانی بھی اُسے جذب کرتا رہتا ہے - اِس بات کا ٹھیک ٹھیک اندازہ کر لینا بہت مشکل ہے کہ کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) کی ترکیب و تحلیل کے عمل کس حد تک ایک دوسرے کا توڑ ہو سکتے ہیں - لیکن اِس میں شک نہیں کہ کُرۂ ہوائی کے کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) کو تحلیل کر دینے میں نباتات کا حصّہ نہایت اہم ہے - چنانچہ زندہ نباتات کا امتحان کیا جائے تو اِس امر کے متعلق کافی شہادت مِل سکتی ہے - علاوہ بریں جب یہ دیکھا جاتا ہے کہ ہرے بھرے جنگلوں کے اِرد گِرد کی ہوا میں رات کے وقت کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) کی مقدار

زیادہ ہوتی ہے اور دن کے وقت کم تو اس قیاس کو اور زیادہ تقویت ہو جاتی ہے۔ دن کے وقت پتّے سورج کی روشنی میں ہوتے ہیں۔ اِس لئے تغذیہ کا عمل جاری رہتا ہے۔ رات کے وقت تغذیہ کا عمل بند ہو جاتا ہے۔ اور صرف تنفس کا عمل جاری رہتا ہے۔

اِس تقریر سے تم پر روشن ہو گیا ہوگا کہ حیوانات اور نباتات کا وجود ایک دُوسرے کے لئے مُمدِ حیات ہے۔ حیوانات' تنفس کے فعل سے نباتات کے لئے غذا تیار کرتے ہیں۔ اور نباتات' تغذیہ کے فعل سے ہوا کو صاف کر کے حیوانات کے لئے خوشگوار اور صحت بخش بنا دیتے ہیں۔ اِس افادہ اور اِستفادہ کا تماشا دیکھنا ہو تو شیشہ کے چھوٹے سے بند مکان میں پانی ڈال کر اُس میں چھوٹے چھوٹے پودے لگاؤ۔ اور پانی میں مچھلیاں رکھ دو۔ اور اِس بات کا انتظام کر دو کہ بند مکان کے اندر آفتاب کی شعاعیں پہنچتی رہیں۔ مچھلیاں اور پودے دونوں اپنے اپنے حال پر زندہ رہینگے۔

۲۰۴ - ہوا' نائٹروجن اور آکسیجن کا مرکب ہے یا آمیزہ؟ —— تم دیکھ چکے ہو کہ کیمیائی مرکب میں ذیل کی خصوصیات پائی جاتی ہیں:-

۱- مرکب' معیّن ترکیب کا مالک ہوتا ہے (دفعہ ۶۷)۔

۲۔ مرکب کی ترکیب میں جو عناصر داخل ہوتے ہیں اُن کے وزن، اوزانِ جواہر کے تناسب یا اوزانِ جواہر کے سادہ اضعاف ہوتے ہیں۔ یہ اصول نظریۂ جواہر کا نتیجہ ہے (دیکھو ساتویں فصل)۔

۳۔ مرکب میں اُس کے اجزائے ترکیبی کے اپنے اپنے ذاتی خواص کم و بیش گُم ہو جاتے ہیں۔ اور مرکب اپنے جُداگانہ طبیعی اور کیمیائی خواصِ امتیازی کا مالک ہوتا ہے (دفعہ ۶۶)۔

۴۔ کیمیائی امتزاج کے وقت عموماً حرارت پیدا ہوتی ہے۔

۵۔ جب گیسوں کے امتزاج سے گیسی مرکب بنتا ہے تو عموماً حجم گھٹ جاتا ہے:۔

۲ حجم ہائیڈروجن + ا حجم آکسیجن = ۲ حجم آبی بخارات

۳ حجم ہائیڈروجن + ا حجم نائیٹروجن = ۲ حجم امونیا

۶۔ کسی گیس کے سادہ طور پر پانی میں حل ہونے سے اُس کی کیمیائی ترکیب پر کوئی اثر نہیں ہوتا۔ مثلاً امونیا (Ammonia) یا کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) کو پانی میں حل کر دیا جائے اور اِس کے بعد محلول کو جوش دے کر گیس کو نکال دیا جائے

تو گیس کی خصوصیات یا ترکیب میں کوئی فرق نہ آئیگا۔

اب آؤ یہ دیکھیں کہ ہوا اِن امتحانوں میں کہاں تک پُوری اُترتی ہے:—

۱۔ ہوا کی ترکیب مختلف حالتوں میں مختلف ہوتی ہے۔ اِس میں شک نہیں کہ یہ اختلاف نہایت خفیف ہوتا ہے لیکن کیمیائی مرکبات کی ترکیب میں تو ایسے خفیف خفیف اختلافات کی بھی گنجائش نہیں۔ اُن کی ترکیب ہمیشہ اور ہر حال میں معیّن ہوتی ہے۔

۲۔ ہوا میں وزن کے اعتبار سے نائیٹروجن اور آکسیجن کے جو اِضافی تناسب ہیں اُنہیں نائیٹروجن اور آکسیجن کے اپنے اپنے وزنِ جوہر پر تقسیم کردو تو معلوم ہو جائیگا کہ آیا اُن میں کوئی سادہ ضعفی رشتہ پایا جاتا ہے۔ ہوا میں ۲۳٫۰۰۵ فی صدی آکسیجن ہے اور باقی ۷۶٫۹۹۵ میں ۰٫۹۳۷ فی صدی آرگن (Argon) وغیرہ ہیں۔ اِس بناء پر ہوا میں نائیٹروجن

۷۶٫۹۹۵ - ۰٫۹۳۷ = ۷۶٫۰۵۸ فی صدی ہے۔

لہذا

نائیٹروجن $\frac{۷۶٫۰۵۸}{۱۴}$ = ۵٫۴۳۳

آکسیجن $\frac{۲۳٫۰۰۵}{۱۵٫۹۶}$ = ۱٫۴۴۱

اور ۵٫۴۳۳ : ۱٫۴۴۱ :: ۳٫۷۷ : ۱

یعنی تشریح کے نتیجہ کے ساتھ اگر تقریبی سا توافق پیدا کرنا ہو تو اِس صورت میں بھی ہمیں ایک ایسا مرکب ماننا پڑیگا جس کا سالمی ضابطہ $N_{15}O_4$ ہوگا (۴ : ۱۵٫۰۸ = ۱ : ۳٫۷۷)۔

ہوا میں نائٹروجن اور آکسیجن کا جو حجمی تناسب ہے اُس پر غور کرو تو اُس سے بھی یہی نتیجہ قائم ہوگا۔

۳۔ ہوا میں نائٹروجن اور آکسیجن کے اپنے اپنے امتیازی خواص موجود رہتے ہیں۔ اور اُن میں جو خفیف سا فرق آتا ہے وہ ویسا ہی ہوتا ہے جیسا کہ آمیزوں میں پایا جاتا ہے۔ علاوہ بریں ہوا میں اِن گیسوں کا جو تناسب ہے اُسی تناسب میں ہم خود اِن گیسوں کو ملا دیں تو اِن کے اختلاط سے جو چیز پیدا ہوتی ہے اُس میں وُہی خواص پائے جاتے ہیں جو ہوا کے امتیازی خواص ہیں۔

۴۔ نائٹروجن اور آکسیجن کو ایک دُوسرے کے ساتھ مِلا دو تو حرارت پیدا نہیں ہوتی۔

۵۔ نائٹروجن اور آکسیجن کے مِلانے سے حجم میں کمی نہیں ہوتی۔

یہ بات بھی نگاہ میں رکھنے کے قابل ہے کہ کُرۂ ہوائی کی کثافت بالاوسط وُہی نکلتی ہے جو اُس کے اجزائے ترکیبی کے آمیزہ کے لئے متصور ہے۔ مثلاً ہوا میں نائٹروجن اور آکسیجن کا حجمی تناسب تخمیناً ۴ : ۱ ہے۔

لہذا

۴ حجم نائیٹروجن کا وزن (کثافت = ۱۴) = ۴ × ۱۴ = ۵۶ اِکائی
۱ حجم آکسیجن کا وزن (کثافت = ۱۶) = ۱ × ۱۶ = ۱۶ اِکائی
اِس سے ۵ حجم ہوا کا وزن = ۷۲ اِکائی
لہٰذا ۱ حجم ہوا کا وزن = ۷۲/۵ = ۱۴٫۴ اِکائی
یعنی ہوا کی کثافت = ۱۴٫۴

اور یہ قیمت، اُس قیمت کے عین مطابق ہے جو تجربہ سے حاصل ہوتی ہے۔

۶ ۔ دفعہ ۱۳۸ میں تم دیکھ چکے ہو کہ ہوا کو پانی کے ساتھ رکھ کر پانی کو خوب ہلا دیا جائے تو ہوا کا کچھ حِصّہ پانی میں حل ہو جاتا ہے۔ اور اِس حل شدہ ہوا میں آکسیجن کا تناسب مقابلۃً زیادہ ہوتا ہے جس کی وجہ یہ ہے کہ آکسیجن زیادہ قابلِ حل ہے۔ چنانچہ تجربہ سے ثابت ہے کہ حل ہونے سے پہلے، ہوا میں آکسیجن اور نائیٹروجن کا حجمی تناسب تخمیناً ۱ : ۴ ہوتا ہے۔ اور حل شدہ ہوا میں اِن کا حجمی تناسب ۱ : ۲ ہو جاتا ہے۔

اِن وجوہات کی بناء پر مان لینا پڑتا ہے کہ ہوا، نائیٹروجن اور آکسیجن کا محض ایک آمیزہ ہے۔

اِن وجوہات کے ساتھ ذیل کے دلائل بھی ملا لو تو اِس خیال کی صداقت زیادہ واضح ہو جائیگی:۔

۷ ۔ مایع ہوا کھولتی ہے تو نائیٹروجن، باقی اجزاء یعنی آکسیجن اور آرگن (Argon) سے پہلے کشید ہونے

لگتی ہے۔

(۸) ہوا کا انعطاف نما، آکسیجن اور نائیٹروجن کے انعطاف نماؤں کا اوسط ہے۔ اور مرکبات کا یہ حال ہے کہ اُن کے انعطاف نماؤں کی قیمتیں اُن کے اجزائے ترکیبی کے انعطاف نماؤں کی قیمتوں سے کم ہوتی ہیں یا زیادہ۔

۲۰۵۔کُہر ــــــ کُہر، بخاراتِ آبی کی بستگی سے بنتا ہے۔ اور بخاراتِ آبی کی بستگی کو گرد و غبار کے ذرّوں سے مدد ملتی ہے۔ گرد و غبار کا، کُہر کے بننے میں مؤید ہونا، اِس بات سے ثابت ہے کہ خالص ہوا میں کُہر نہیں بنتا۔ ایک موقع پر کُہر کے وقت جو مادّہ نیچے بیٹھتا گیا کیمیا دانوں نے اُس کا امتحان کیا تو معلوم ہؤا کہ اُس میں کاربن، ہائیڈرو کاربنز (Hydrocarbons) سلفیورک (Sulphuric) ترشہ، سلیکا (Silica)، لوہا اور لوہے کے آکسائیڈز (Oxides)، موجود ہیں۔ کُہر کے دَوران میں کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) کی مقدار بہت کچھ بڑھ جاتی ہے۔ یہاں تک کہ اکثر معمولی مقدار کے تین سے لے کر پانچ گُنا تک پہنچ جاتی ہے۔

آرگن اور اُس کے ساتھی

۲۰۶ ۔ ۱۸۹۴ء میں ریلے[1] نے معلوم کیا کہ نائیٹروجن جو ہوا سے حاصل کی جاتی ہے اُس کی کثافت، کیمیائی قاعدوں سے تیار کی ہوئی نائیٹروجن کی کثافت کے مقابلہ میں، ۰٫۵ فی صدی زیادہ ہوتی ہے۔ اِس بوالعجبی کی توجیہ اِس کے سوا اور کچھ نہ ہو سکی کہ ہوا میں نائیٹروجن کے علاوہ تھوڑی سی مقدار کسی اور غیر عامل گیس کی بھی موجود ہے۔ اور اِس غیر عامل گیس کی کثافت نائیٹروجن کے مقابلہ میں زیادہ ہے۔ ریلے کے بعد ریمزے[2] نے اِس بحث کو اُٹھایا اور وہ گیس مذکور کو نائیٹروجن سے الگ کر لینے میں کامیاب ہو گیا۔ ریمزے نے اِس مطلب کے لئے جو قاعدہ اختیار کیا اُس کی تفصیل حسبِ ذیل ہے:۔

اِس محقق نے ہوا کو کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) اور آبی بخارات سے پاک کر کے سُرخ گرم تانبے پر سے گزارا جس نے ہوا میں سے

---

[1] Lord Rayleigh

[2] Ramsay

آکسیجن کو الگ کرلیا - پھر اُسے سُرخ گرم میگنیشیئم پر سے گزارا تو میگنیسئم (Magnesium) نے نائٹروجن کو لے لیا - اِس کے بعد ہوا کے مابقاء کو دیکھا تو معلوم ہُوا کہ وہ کُل استعمال شدہ ہوا کا ۱ فی صدی ہے - اور وہ ایک ایسی گیس پر مشتمل ہے جو حد درجہ غیر عامل ہے - پھر ریمزے نے اِس پر مزید تجربے کئے تو معلوم ہُوا کہ اُس کی نہ تحلیل ہوتی ہے نہ وہ کسی معلوم چیز کے ساتھ ترکیب کھاتی ہے - اِس سے وہ اِس نتیجہ پر پہنچا کہ یہ نئی گیس ایک عنصر ہے - اور اِس کی غیر عاملیت کی بناء پر ریمزے نے اس کا آرگن (Argon) نام رکھ دیا -

آرگن (Argon) کی کثافت دریافت کرنے سے معلوم ہوتا ہے کہ اِس کا وزنِ سالمہ ۴۰ ہونا چاہیئے - محققین نے یہ بات بھی دکھا دی ہے کہ اِس کا سالمہ صرف ایک جوہر پر مشتمل ہوتا ہے - لہٰذا اِس کا وزنِ جوہر ۴۰ ہے - یہ گیس (-۱۸۷°م) پر پہنچ کر مائع بنتی ہے - اور (-۱۸۹.۶۵°م) پر جا کر ٹھوس کی شکل اختیار کرتی ہے -

---

[۱] حال میں معلوم ہُوا ہے کہ اِس مطلب کے لئے میگنیسیئم (Magnesium) کے ساتھ اَنبجھا چُونا رلا دیا جائے تو بہتر ہے -

[۲] Ramsay

ہرا یمزے نے حال میں یہ بات بھی دریافت کرلی ہے کہ کُرۂ ہوائی میں آرگن (Argon) کے علاوہ اور چند گیسیں بھی ہیں جو اپنی نوعیت کے اعتبار سے عناصر میں شامل ہونی چاہئیں۔ یہ گیسیں نیئن (Neon)، ہیلیمؔ (Helium)، کرپٹن (Krypton) اور زیلن (Xenon) ہیں۔ اِن گیسوں کی دریافت میں طریق مندرجہ ذیل سے کام لیا گیا ہے :۔

ہرا یمزے نے مایع شدہ ہوا کی بڑی بڑی مقداروں پر کسری کشید کا عمل کیا تو مایعِ مذکور کے، سب سے ادنٰے درجوں پر جوش کھانے والے، حِصّوں میں سے دو عنصر ہیلیمؔ (Helium) اور نیئن (Neon) حاصل ہوئے۔ اور وہ حِصّے جو آکسیجن، نائٹروجن، اور آرگن کے مقابلہ میں بلند تر تپش پر پہنچ کر جوش کھاتے ہیں اُن کا امتحان کیا تو اُن میں دو عنصر کرپٹن (Krypton) اور زینن (Xenon) پائے گئے۔

یہ عناصر کُرۂ ہوائی میں صرف خفیف سی مقداروں میں پائے جاتے ہیں اور آرگن (Argon) کی طرح سب کے سب حد درجہ غیر عامل ہیں۔ اِن میں کوئی ایک بھی ایسا نہیں جسے آج تک کسی معلوم چیز کے ساتھ ترکیب دے لینے میں کامیابی ہوئی ہو۔ آرگن (Argon) کی طرح اُس کے ساتھ کے دُوسرے عناصر کے سالمات

بھی ایک ایک جوہر پر مشتمل ہیں ۔

ہیلیئم (Helium) کی وجہِ تسمیہ یہ ہے کہ اِس کا وجود پہلے پہل سُورج میں محسوس ہؤا تھا ۔ یہ گیس کُرۂ ہوائی کے علاوہ یورینیئم (Uranium) کے بعض معدنیات، اور خاص خاص چشموں میں بھی پائی گئی ہے ۔ تمام گیسوں میں ہیلیئم (Helium) کی اماعت سب سے زیادہ مشکل ہے ۔ چنانچہ اِس کا نقطۂ جوش تپش کے صفرِ مطلق کے بہت قریب ہے ۔ اِس کا وزنِ جوہر ۴ ہے ۔

نیئن (Neon)، کرپٹن (Krypton)، اور زینن (Xenon) کے اوزانِ جواہر حسبِ ذیل ہیں :-

نیئن (Neon)	۲۰
کرپٹن (Krypton)	۸۱٫۷۵
زینن (Xenon)	۱۲۸

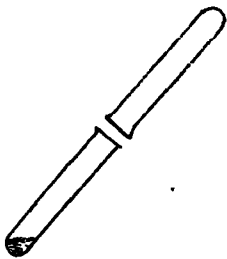
امونیا

Ammonia NH_3

۲۰۷ - امونیا کی پیدائش

تجربہ ۲۰۵ ــــ ہاون میں تھوڑا سا نوشادر (امونیئم کلورائیڈ Ammonium chloride) لے کر اُس میں

تھوڑا سا خشک بجھا ہُوا چُونا ملاؤ اور دونوں کو پیسو۔ دیکھو سفوف میں سے ایک خاص طرح کی چُبھتی ہوئی سی بُو آنے لگی۔ سُرخ لِتمسی کاغذ پانی سے بھگو کر اِس سفوف کے اُوپر رکھو تو اِس کاغذ کا رنگ نیلا ہو جائیگا۔ یہ واقعہ اِس بات پر دلالت کرتا ہے کہ پانی کی موجودگی میں امونیا (Ammonia) گیس کا تعامل قلوی ہوتا ہے۔

اب اِس آمیزہ کو خشک امتحانی نلی میں ڈالو۔ نلی کو شُعلہ پر رکھ کر نرم نرم آنچ دو۔ اور جیسا کہ شکل ۶۵ میں دکھایا گیا ہے اِس نلی کے اُوپر ایک اور خُشک امتحانی نلی اُلٹ کر رکھو۔ جب دونوں نلیوں کے درمیان سے امونیا (Ammonia) کی بُو خوب آنے لگے تو اُوپر والی امتحانی نلی کا مُنہ اپنے انگوٹھے سے بند کرلو۔ اور پیالی میں پانی لے کر اِس نلی کا مُنہ پانی کے اندر لے جاؤ۔ پھر انگوٹھا ہٹا لو۔ پانی نلی میں تیز تیز چڑھنے لگیگا اور نلی اِس سے تقریباً بھر جائیگی۔ اب سُرخ لِتمسی کاغذ سے نلی کے مایع کا امتحان کرو۔ دیکھو وہ قلوی ہے۔

شکل ۶۵
امونیا گیس کی پیدائش

اِس تجربہ سے ظاہر ہے کہ امونیا (Ammonia) ایک چُبھتی ہوئی سی بُو والی گیس ہے۔ یہ گیس ہوا سے ہلکی ہے۔ یہی وجہ ہے کہ ہم نے اِسے اُوپر وار ہٹاؤ سے جمع کرلیا ہے۔ پانی میں یہ گیس بہت قابلِ حل ہے اور حل ہوکر قلوی محلول پیدا کرتی ہے۔ تمہیں یاد ہوگا کہ ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride) اِس قسم کی گیس ہے جو پانی میں حل ہوتی ہے تو تُرشگانہ عمل کرتی ہے۔ اب اِس مقام پر پہنچ کر ایک ایسی گیس ہمارے سامنے آگئی ہے جس کا آبی محلول قلوی ہے۔

امونیا (Ammonia) گیس جیسا کہ ہم آگے چل کر ثابت کرینگے نائیٹروجن اور ہائیڈروجن کا مرکب ہے۔ اور اِس کا سالمہ ضابطہ NH_3 (دیکھو دفعہ ۲۱۵) سے تعبیر ہوتا ہے۔

نوشادر اور بُجھے ہوئے چُونے سے جب یہ گیس بنتی ہے تو اِس صورت میں جو کیمیائی تعامل ظہور میں آتا ہے اُسے ہم مساوات مندرجہ ذیل سے تعبیر کرسکتے ہیں:۔

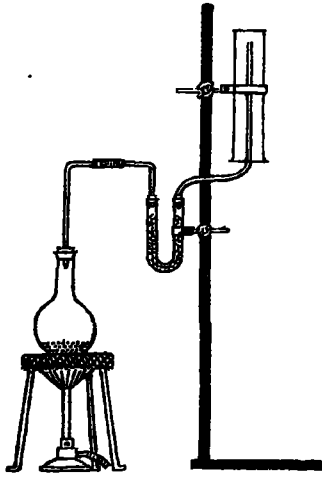
$$2NH_4Cl + Ca(OH)_2 = CaCl_2 + 2NH_3 + 2H_2O.$$

جب نائیٹروجن دار حیوانی یا نباتی چیزوں کو اِس قسم کے برتنوں میں رکھ کر جن سے ہوا خارج کردی گئی

ہو، خوب گرم کیا جاتا ہے تو اِس صورت میں بھی امونیا (Ammonia) گیس پیدا ہوتی ہے ۔خصوصاً جب اِس قسم کی چیزوں کے ساتھ چُونا یا کوئی اور قلی مِلا کر حرارت پہنچائی جاتی ہے تو یہ گیس زیادہ افراط سے حاصل ہوتی ہے ۔ جب معدنی کوئلے پر (جس میں ڈیڑھ فی صدی کے قریب نائیٹروجن ہوتی ہے) کشید کا عمل کیا جاتا ہے تو اُس سے امونیا (Ammonia) کی بڑی بڑی مقداریں حاصل ہوتی ہیں ۔اِس عمل سے جو کوئلے کی گیس پیدا ہوتی ہے اُسے ٹھنڈا کر لیتے ہیں۔ پھر اُسے پانی سے دھوتے ہیں ۔اِس طرح، امونیا (Ammonia) جو کوئلے کی گیس کے ساتھ مِلی ہوئی ہوتی ہے اُس سے جُدا ہو کر محلول میں آجاتی ہے ۔

۲۰۸ — امونیا کی تیاری —— دارالتجربہ میں امونیا (Ammonia) عام طور پر اُسی قاعدہ سے تیار کی جاتی ہے جس کا ہم نے تجربہ ۲۰۵ میں ذکر کیا ہے۔

تجربہ ۲۰۶ —— تقریباً ۱۰ گرام نوشادر اور ۲۰ گرام خُشک بُجھا ہوا چُونا تول لو ۔ پھر دونوں کو ہاون میں رکھ کر یہاں تک پیسو کہ باریک سفوف ہو کر باہم بخوبی مِل جائیں ۔ اِس سفوف شدہ آمیزہ کو چھوٹی سی گول پیندے کی خشک صُراحی (شکل ۶۶) میں ڈالو۔ اور صُراحی کو ایک ایسی لانبا نلی کے ساتھ جوڑ دو جس میں

اَنبجھے چونے یا کاوی سوڈے[۱] کی ڈلیاں ڈال دی گئی ہوں۔ اب صُراحی کو نرم نرم آنچ دو۔ ذراسی دیر میں امونیا (Ammonia) گیس نکلنے لگیگی جسے لانما نلی میں رکھا ہُوا اَنبجھا چونا یا کاوی سوڈا (Soda) خشک کر دیگا۔ اب اِس خشک شدہ گیس کو اُوپر وار ہٹاؤ کے قاعدہ سے خشک اُستوانیوں میں جمع کرتے جاؤ۔

شکل ۶۶
امونیا گیس کی تیاری

اگر یہ دیکھنا ہو کہ اُستوانی گیس سے بھر گئی ہے یا نہیں تو اُستوانی کے مُنہ کے قریب لکڑی کی جلتی ہوئی

[۱] گیسوں کے لئے جو معمولی خشکندے مثلاً سلفیورک (Sulphuric) ترشہ، کیلسیئم کلورائیڈ (Calcium chloride) اور فاسفورس پنٹاکسائیڈ (Phosphorus pentoxide) استعمال ہوتے ہیں وہ امونیا (Ammonia) کو خشک کرنے میں کام نہیں دے سکتے۔ اِس کی وجہ یہ ہے کہ یہ گیس اِن چیزوں کے ساتھ فوراً ترکیب کھا جاتی ہے۔

کپّچی کا شُعلہ لاؤ۔ شُعلہ بُجھ جائے تو سمجھو کہ اُستوانی بھر گئی۔ اب اُستوانی کا مُنّہ اندھے شیشہ کے قرص سے ڈھک کر اُستوانی کو الگ کر لو اور اُس کی جگہ دُوسری اُستوانی رکھ دو۔ اگر خالص امونیا (Ammonia) درکار ہو تو اِسے پارے پر جمع کرنا چاہیئے۔

۲۰۹ ۔ امونیا کے خواص ـــــ امونیا (Ammonia) ایک بے رنگ اور ہوا سے ہلکی گیس ہے۔ اِس کی بُو تیز اور بہت چُبھتی ہوئی سی ہوتی ہے۔ لیکن اگر اِس گیس میں بہت سی ہوا کی آمیزش ہو جائے تو یہ بُو ناگوار نہیں ہوتی۔ اگر خالص امونیا (Ammonia) کی اچھی خاصی مقدار سُونگھ لی جائے تو سخت مُضر ہے۔ معمولی دباؤ کے تحت میں خُشک امونیا (-۳۴°م) کی تپش پر پہنچ کر مایع بنتی ہے۔ اور اگر دباؤ ۷ کُرات ہوائیہ کے برابر ہو تو ۰°م پر مایع بن جاتی ہے (دیکھو دفعہ ۲۱۲)۔

تمام غیر نامیاتی گیسوں میں سے امونیا (Ammonia) سب سے زیادہ قابلِ حل ہے۔ چنانچہ پانی کی تپش ۰°م ہو تو اپنے سے ۱۰۰۰ گُنا حجم کی اور ۱۵°م پر ۷۰۰ گُنا سے بھی زیادہ حجم کی امونیا (Ammonia) کو حل کر لیتا ہے۔ اِس گیس کی قابلیتِ حل چونکہ بہت زیادہ ہے اِس لئے اِسے پانی پر جمع نہیں کر سکتے۔ علاوہ بریں یہ بھی نہایت ضروری ہے کہ اِس گیس کی تیاری میں جو آلات استعمال

کئے جائیں اُن کے تمام حصّے خشک ہوں ۔

امونیا (Ammonia) کا آبی محلول پانی سے ہلکا ہوتا ہے ۔ چنانچہ وہ اگر نہایت مُرتکز ہو تو اُس کی کثافتِ اضافی ۰٫۸۸۴ ہوتی ہے ۔ اور اِس صورت میں محلول کے اندر وزناً ۳۶ فی صدی گیس ہوتی ہے ۔ محلول[1] کو جوش دے کر تمام حل شدہ گیس اُس سے خارج کر سکتے ہیں ۔

امونیا (Ammonia) احتراق انگیز نہیں ۔ چنانچہ تم دیکھ چکے ہو کہ لکڑی کی جلتی ہوئی کھپچی اِس گیس کے اندر آکر بُجھ جاتی ہے ۔ معمولی حالتوں میں یہ گیس احتراق پذیر بھی نہیں ۔ لیکن تجربہ ۲۰۶ میں جو آلہ استعمال کیا گیا ہے اگر اُس کی نِکاس نلی کے ایک حِصّہ کو خوب گرم کر دیا جائے تو اِس صورت میں جو امونیا (Ammonia) گیس اِس نلی میں سے نکل رہی ہوگی وہ جلانے سے جلنے لگیگی ۔ اور جلتے وقت ہلکے رنگ کا زرد شعلہ دیگی ۔ اِس احتراق کی وجہ یہ ہے کہ امونیا (Ammonia) آسانی سے اپنے اجزا یعنی

---

[1] امونیا (Ammonia) کا طاقتور محلول، صُراحی میں رکھی ہوئی، کاوی پوٹاش کی، ڈلیوں پر ٹپکایا جائے تو اِس محلول سے حرارت پہنچائے بغیر امونیا گیس نکلنے لگتی ہے ۔ دار التجربہ میں امونیا (Ammonia) تیار کرنے کے لئے یہ ایک نہایت آسان قاعدہ ہے ۔

کھینچی کا شُعلہ لاؤ۔ شُعلہ بُجھ جائے تو سمجھو کہ اُستوانی بھر گئی۔ اب اُستوانی کا مُنہ اندھے شیشہ کے قرص سے ڈھک کر اُستوانی کو الگ کرلو اور اُس کی جگہ دُوسری اُستوانی رکھ دو۔ اگر خالص امونیا (Ammonia) درکار ہو تو اِسے پارے پر جمع کرنا چاہیئے۔

۲۰۹ — امونیا کے خواص — امونیا (Ammonia) ایک بے رنگ اور ہوا سے ہلکی گیس ہے۔ اِس کی بُو تیز اور بہت چُبھتی ہوئی سی ہوتی ہے۔ لیکن اگر اِس گیس میں بہت سی ہوا کی آمیزش ہو جائے تو یہ بُو ناگوار نہیں ہوتی۔ اگر خالص امونیا (Ammonia) کی اچھی خاصی مقدار سُونگھ لی جائے تو سخت مُضر ہے۔ معمولی دباؤ کے تحت میں خُشک امونیا (-۳۴°م) کی تپش پر پہنچ کر مایع بنتی ہے۔ اور اگر دباؤ ۷ کُراتِ ہوائیہ کے برابر ہو تو ۰°م پر مایع بن جاتی ہے (دیکھو دفعہ ۲۱۲)۔

تمام غیر نامیاتی گیسوں میں سے امونیا (Ammonia) سب سے زیادہ قابلِ حل ہے۔ چنانچہ پانی کی تپش ۰°م ہو تو اپنے سے ۱۰۰۰ گُنا حجم کی اور ۱۵°م پر ۷۰۰ گُنا سے بھی زیادہ حجم کی امونیا (Ammonia) کو حل کرلیتا ہے۔ اِس گیس کی قابلیتِ حل چونکہ بہت زیادہ ہے اِس لئے اِسے پانی پر جمع نہیں کرسکتے۔ علاوہ بریں یہ بھی نہایت ضروری ہے کہ اِس گیس کی تیاری میں جو آلات استعمال

کئے جائیں اُن کے تمام حصّے خشک ہوں۔

امونیا (Ammonia) کا آبی محلول پانی سے ہلکا ہوتا ہے۔ چنانچہ وہ اگر نہایت مُرتکز ہو تو اُس کی کثافتِ اضافی ۰،۸۸۴ ہوتی ہے۔ اور اِس صورت میں محلول کے اندر وزناً ۳۶ فی صدی گیس ہوتی ہے۔ محلول[۱] کو جوش دے کر تمام حل شدہ گیس اُس سے خارج کر سکتے ہیں۔

امونیا (Ammonia) احتراق انگیز نہیں۔ چنانچہ تم دیکھ چکے ہو کہ لکڑی کی جلتی ہوئی کھپچی اِس گیس کے اندر آکر بُجھ جاتی ہے۔ معمولی حالتوں میں یہ گیس احتراق پذیر بھی نہیں۔ لیکن تجربہ ۲۰۶ میں جو آلہ استعمال کیا گیا ہے اگر اُس کی نکاس نلی کے ایک حصّہ کو خوب گرم کر دیا جائے تو اِس صورت میں جو امونیا (Ammonia) گیس اِس نلی میں سے نکل رہی ہوگی وہ جلانے سے جلنے لگیگی۔ اور جلتے وقت ہلکے رنگ کا زرد شعلہ دیگی۔ اِس احتراق کی وجہ یہ ہے کہ امونیا (Ammonia) آسانی سے اپنے اجزا یعنی

---

[۱] امونیا (Ammonia) کا طاقتور محلول، صُراحی میں رکھی ہوئی، کاوی پوٹاش کی، ڈلیوں پر ٹپکایا جائے تو اِس محلول سے حرارت پہنچائے بغیر امونیا گیس نکلنے لگتی ہے۔ دارالتجربہ میں امونیا (Ammonia) تیار کرنے کے لئے یہ ایک نہایت آسان قاعدہ ہے۔

نائٹروجن اور ہائیڈروجن میں تحلیل ہو جاتی ہے۔ اور یہ تم جانتے ہو کہ ہائیڈروجن اشتعال پذیر گیس ہے۔

۲۱۰ - امونیئم کے نمک

تجربہ ۲۰۷ ——— ایک اُستوانی میں امونیا (Ammonia) گیس بھر لو اور دُوسری میں ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride) گیس۔ اور دونوں کے مُنہ شیشہ کے قُرصوں سے ڈھک لو۔ پھر دونوں کے مُنہ ایک دُوسرے کے قریب لاؤ۔ اور دونوں کے مُنہ پر سے قُرص ہٹا لو۔ گیسیں جب ایک دُوسری کو چھوئینگی تو ایک سفید رنگ کا باریک سا قلمی سفوف بنا دینگی۔ یہ قلمی سفوف کچھ دیر تک اُستوانیوں کے اندر اُڑتا رہیگا۔ پھر آہستہ آہستہ نیچے بیٹھتا جائیگا۔

یہ سفید قلمی ٹھوس، امونیئم کلورائیڈ (Ammonium chloride) ہے جو امونیا (Ammonia) گیس اور ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride) گیس کے کیمیائی امتزاج سے پیدا ہؤا ہے۔ اِس امتزاج میں جو کیمیائی تعامل ظہور میں آتا ہے اُسے مساوات مندرجہ ذیل سے تعبیر کر سکتے ہیں:۔

$$NH_3 + HCl = NH_4Cl$$

امونیئم کلورائیڈ (Ammonium chloride) اِس طرح بھی حاصل ہو سکتا ہے کہ ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) تُرشہ سے امونیا (Ammonia) کے آبی محلول کی تعدیل

کردی جائے۔

تجربہ ۲۰۸ ـــــ امونیا (Ammonia) کا تھوڑا سا طاقتور آبی محلول تبخیری پیالی میں ڈالو اور اُس میں ہلکایا ہُوا ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) تُرشہ بالتدریج ملاتے جاؤ یہاں تک کہ مایع میں سُرخ لِتمسی کاغذ کو نیلا کردینے کی طاقت نہ رہے۔ اب تبخیر کے عمل سے پانی کو اُڑا دو تو سفید رنگ کا قلمی ٹھوس باقی رہ جائیگا۔ یہ ٹھوس امونیئم کلورائیڈ (Ammonium chloride) ہے۔

یہ بعینہٖ وُہی قاعدہ ہے جو ہم نے تجربہ ۱۰۶ میں سوڈیئم کلورائیڈ (Sodium chloride) تیار کرنے کے لئے اختیار کیا تھا۔ امونیئم کلورائیڈ (Ammonium chloride) خواص کے اعتبار سے سوڈیئم کلورائیڈ (Sodium chloride) اور پوٹاسیئم کلورائیڈ (Potassium chloride) کے ساتھ نہایت قریب کی مشابہت رکھتا ہے۔ اِس مشابہت کی توجیہ حسبِ ذیل ہے:-

یہ بات مان لی گئی ہے کہ امونیا (Ammonia) کے آبی محلول میں امونیا (Ammonia) اور پانی کا ایک مرکب بن جاتا ہے۔ یہ مرکب ترکیب کے اعتبار سے سوڈیئم ہائیڈر آکسائیڈ (Sodium hydroxide) NaOH اور پوٹاسیئم ہائیڈر آکسائیڈ (Potassium hydroxide) KOH کا

مشابہ ہے۔ اِسے ضابطہ NH_4OH سے تعبیر کیا جاتا ہے۔
اِن تینوں ضابطوں پر غور کرو۔ اِن میں صرف اِتنا فرق ہے کہ ضابطہ NH_4OH میں سوڈیئم (Sodium) اور پوٹاسیئم (Potassium) کی جگہ جواہر کے ایک ایسے گروہ نے لے رکھی ہے جو نائیٹروجن اور ہائیڈروجن پر مشتمل ہے۔ جواہر کے اِس گروہ (NH_4) کو امونیئم (Ammonium) کہتے ہیں۔ اور امونیا (Ammonia) اور پانی کے ملنے سے جو مرکب (NH_4OH) بنتا ہے اُس کا نام امونیئم ہائیڈراکسائیڈ (Ammonium hydroxide) ہے۔

امونیا کے آبی محلول میں جو قلوی خواص پائے جاتے ہیں وہ اِسی مرکب کی موجودگی کا نتیجہ ہیں۔ جب یہ مرکب تُرشوں کے ساتھ تعامل کرتا ہے تو جس طرح سوڈیئم ہائیڈراکسائیڈ (Sodium hydroxide) اور پوٹاسیئم ہائیڈراکسائیڈ (Potassium hydroxide) کی دھاتیں سوڈیئم اور پوٹاسیئم، تُرشوں کی ہائیڈروجن کو ہٹا کر خود اُس کی جگہ لے لیتی ہیں اور سوڈیئم (Sodium) اور پوٹاسیئم (Potassium) کے نمک بنا دیتی ہیں، اُسی طرح اِس مرکب کا امونیئم (Ammonium) گروہ بھی تُرشوں کی ہائیڈروجن کو ہٹا کر اُس کی جگہ لے لیتا ہے اور امونیئم (Ammonium) کے نمک بنا دیتا ہے۔

اِس نکتہ کی مزید توضیح کے لئے ذیل کی مساواتوں پر

غور کرو۔ اِن میں سوڈیئم، پوٹاسیئم، اور امونیئم (Ammonium)، کے ہائیڈرآکسائیڈز (Hydroxides) کا، چند ترشوں کے ساتھ تعامل دکھایا گیا ہے:۔

$$NaOH + HCl = NaCl + H_2O$$

سوڈیئم کلورائیڈ

$$NH_4OH + HCl = NH_4Cl + H_2O$$

امونیئم کلورائیڈ

$$KOH + HNO_3 = KNO_3 + H_2O$$

پوٹاسیئم نائٹریٹ

$$NH_4OH + HNO_3 = NH_4NO_3 + H_2O$$

امونیئم نائٹریٹ

$$KOH + H_2SO_4 = KHSO_4 + H_2O$$

پوٹاسیئم ہائیڈروجن سلفیٹ

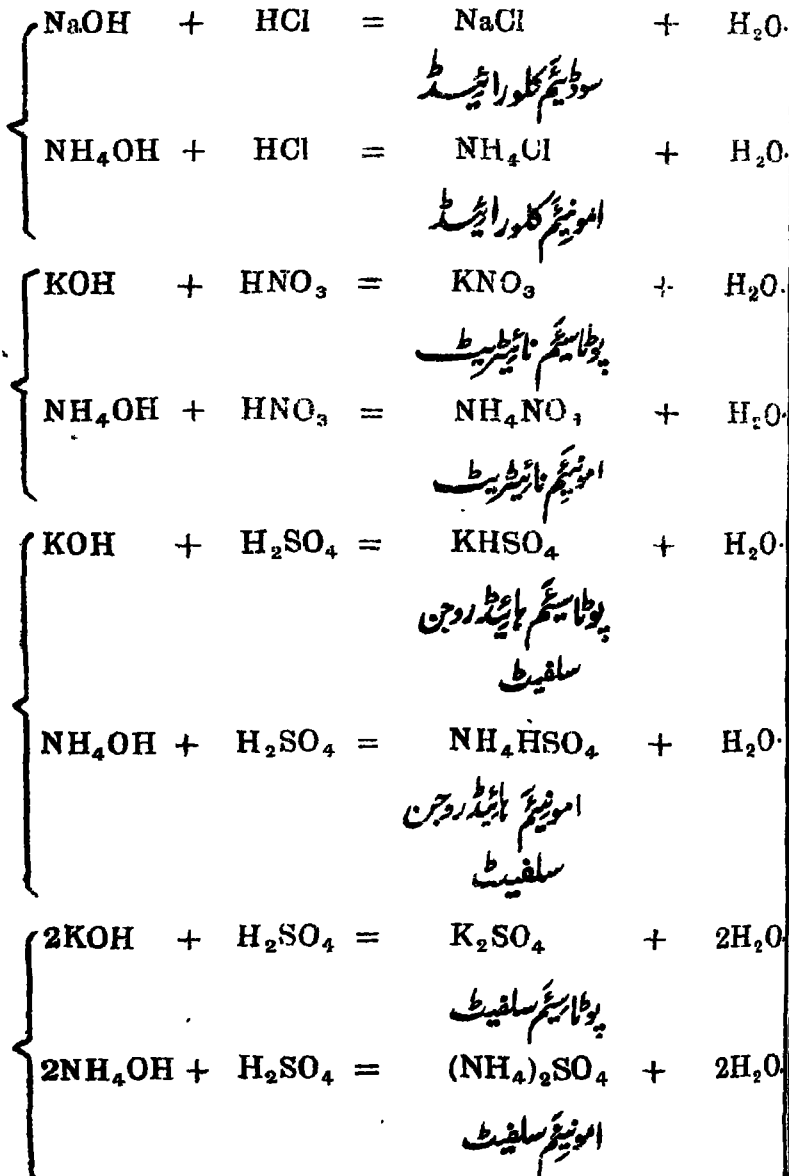
$$NH_4OH + H_2SO_4 = NH_4HSO_4 + H_2O$$

امونیئم ہائیڈروجن سلفیٹ

$$2KOH + H_2SO_4 = K_2SO_4 + 2H_2O$$

پوٹاسیئم سلفیٹ

$$2NH_4OH + H_2SO_4 = (NH_4)_2SO_4 + 2H_2O$$

امونیئم سلفیٹ

معمولی تپش پر امونیئم ہائیڈر آکسائیڈ (Ammonium Hydroxide) کو جدا کر لینے کے لئے آج تک جتنی کوششیں کی گئی ہیں سب ناکام ثابت ہوئی ہیں - اس کی وجہ یہ ہے کہ یہ مرکب بہت آسانی سے امونیا (Ammonia) اور پانی میں تحلیل ہو جاتا ہے - مثلاً جب امونیا کے آبی محلول کو تبخیر کے عمل سے مرتکز کرنے کی کوشش کی جاتی ہے تو اس کا نتیجہ یہ ہوتا ہے کہ امونیا (Ammonia) مایع میں سے گیسی حالت میں خارج ہو جاتی ہے - حال میں ادنےٰ درجہ کی تپش پر البتہ اس مرکب کو جدا کر لیا گیا ہے -

جیسا کہ ہم بیان کر چکے ہیں امونیئم (Ammonium) کے نمک، سوڈیئم اور پوٹاسیئم (Potassium) کے نمکوں کے ساتھ نہایت قریب کی مشابہت رکھتے ہیں - ایک خاصیت میں البتہ اختلاف ہے اور یہ خاصیت نہایت اہم ہے - یعنی امونیئم (Ammonium) کے نمکوں پر جس طرح حرارت کا اثر ہوتا ہے اس طرح سوڈیئم (Sodium) اور پوٹاسیئم (Potassium) کے نمکوں پر نہیں ہوتا - آؤ اس خاصیت کا ذرا تفصیلی مطالعہ کریں -

۲۱۱ — بجوگ ——

تجربہ ۲۰۹ —— امونیئم کلورائیڈ (Ammonium chloride) کے چند ٹکڑے خشک امتحانی

نلی میں ڈال کر گرم کرو۔ اور دیکھو کیا ہوتا ہے۔

امونیئم کلورائیڈ (Ammonium chloride) کو جب گرم کرتے ہیں تو وہ بظاہر بلا تغیر صعود کر جاتا ہے۔ تغیر کے محسوس نہ ہونے کی وجہ یہ ہے کہ بخارات ٹھنڈک میں آکر پھر امونیئم کلورائیڈ (Ammonium chloride) بنا دیتے ہیں۔ یہ بات تجربہ سے ثابت ہو چکی ہے کہ امونیئم کلورائیڈ کو جب گرم کیا جاتا ہے تو اُس سے جو بخارات اُٹھتے ہیں وہ امونیئم کلورائیڈ (Ammonium chloride) کے بخارات نہیں ہوتے بلکہ وہ امونیا (Ammonia) اور ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride) کے آمیزہ پر مشتمل ہوتے ہیں۔ یہ دونوں چیزیں جب ٹھنڈی ہوتی ہیں تو پھر ایک دُوسری کے ساتھ ترکیب کھا کر امونیئم کلورائیڈ بنا دیتی ہیں :-

$$NH_4Cl = NH_3 + HCl$$

اِس قسم کا تغیر جس میں مرکب گرم کرنے پر اپنے اجزاء میں بٹ جاتا ہے اور ٹھنڈا ہونے پر اُس کے اجزاء پھر باہم ترکیب کھا کر وُہی مرکب بنا دیتے ہیں، کیمیا کی زبان میں اِس کا نام بجوگ ہے۔ ہم نے

لہ اگر امونیئم کلورائیڈ (Ammonium chloride) قطعاً خشک ہو تو اِس صورت میں البتہ وہ بلا تغیر صعود کرتا ہے۔

جو تجربہ بیان کیا ہے اِس میں بجوگ کے ظہور پذیر ہونے کا ثبوت یہ ہے کہ بخارات کے NH_4Cl کے سالمات پر مشتمل ہونے، کی صورت میں اِن بخارات کی جو کثافت ہونی چاہئے موجودہ صورت میں کثافت اُس کا نصف ہے۔ تفصیل اِس اجمال کی حسبِ ذیل ہے :-

NH_4Cl میں جب بجوگ ہوتا ہے تو ہر سالمہ NH_4Cl، سے ایک سالمہ NH_3 کا اور ایک سالمہ HCl کا بنتا ہے۔ بناءبریں اگر دباؤ میں فرق نہ آئے تو اِن، ملی ہوئی گیسوں، کا حجم NH_4Cl کے بخارات کے حجم سے دو چند[۱] ہوگا۔ اور چونکہ حجم دو چند ہے اِس لئے اگر کمیتِ مادّہ میں فرق نہ آئے تو سنجوگ کی حالت میں ہونے کے مقابلہ میں بجوگ کی حالت میں کثافت آدھی رہ جانی چاہیئے۔

انتشار کے عمل سے گیسوں کو جزءً جُدا کر کے، بجوگ کو ہم براہِ راست بھی ثابت کر سکتے ہیں۔

تجربہ ۲۱۰ ــــــ تقریباً ۲ سم قطر کی ۲۵ سم لمبی آتشی شیشہ کی نلی لو۔ اِس کے سروں پر اِس قسم کا ایک ایک کاگ لگا دو کہ دونوں میں ایک

---

[۱] دیکھو آووگیڈرو (Avogadro) کا دعویٰ۔

ایک سوراخ ہو۔ پھر ان کاگوں کو باہر نکال کر ان کے سوراخوں میں چینی کی ایک لمبی مسامدار نلی کے سرے داخل کرو۔ اس کے بعد اس نلی کو سُرخ گرم کر دو۔ پھر آتشی نلی میں ریشہ نما نوشادر کے

شکل ۶۷

امونیئم کلورائیڈ کا بجوگ

چند ٹکڑے رکھو۔ اور دونوں سروں کے قریب نیلے لِٹمسی کاغذ کا ایک ایک مرطوب ٹکڑا رکھ دو۔ پھر چینی کی نلی کو آتشی نلی میں اِس طرح داخل کرو کہ کاگ آتشی نلی کے سِروں میں پھنس کر آجائیں۔ اب آتشی نلی کو شکنجہ میں رکھ کر اُفق کے متوازی رکھو۔ اور چینی کی نلی کے ایک سِرے پر عطریات اُچھالنے کی پُھکنی (شکل ۶۷) چڑھا دو۔ پھر آتشی نلی کو احتیاط کے ساتھ گرم کر لینے کے بعد نوشادر کے نیچے مشعل رکھ دو۔ جب نلی سُرخ گرم ہو جائے تو پُھکنی کو چلاؤ۔ اور چینی کی نلی سے جو گیس نکلے لِٹمسی کاغذ یا ہلدی دار کاغذ سے اُس کا امتحان کرو۔

تم دیکھو گے کہ وہ گیس جو چینی کی نلی میں سے باہر آتی ہے وہ امونیا (Ammonia) کی موجودگی کے باعث قلوی ہے۔ اور وہ بخارات جو آتشی نلی میں رہ جاتے

جو تجربہ بیان کیا ہے اس میں بجوگ کے ظہور پذیر ہونے کا ثبوت یہ ہے کہ بخارات کے NH_4Cl کے سالمات پر مشتمل ہونے' کی صورت میں ان بخارات کی جو کثافت ہونی چاہئے موجودہ صورت میں کثافت اُس کا نصف ہے۔ تفصیل اس اجمال کی حسب ذیل ہے :-

NH_4Cl میں جب بجوگ ہوتا ہے تو ہر سالمہ NH_4Cl سے ایک سالمہ NH_3 کا اور ایک سالمہ HCl کا بنتا ہے۔ بنابریں اگر دباؤ میں فرق نہ آئے تو ان' ملی ہوئی گیسوں' کا حجم NH_4Cl کے بخارات کے حجم سے دو چند[1] ہوگا۔ اور چونکہ حجم دو چند ہے اس لئے اگر کمیتِ مادہ میں فرق نہ آئے تو سنجوگ کی حالت میں ہونے کے مقابلہ میں بجوگ کی حالت میں کثافت آدھی رہ جانی چاہیئے۔

انتشار کے عمل سے گیسوں کو جزءً جدا کرکے' بجوگ کو ہم براہِ راست بھی ثابت کر سکتے ہیں۔

تجربہ ۲۱۰ ـــــ تقریباً ۲ سم قطر کی ۲۵ سم لمبی آتشی شیشہ کی نلی لو۔ اس کے سروں پر اس قسم کا ایک ایک کاگ لگا دو کہ دونوں میں ایک

---

[1] دیکھو آووگیڈرو (Avogadro) کا دعویٰ۔

ایک سوراخ ہو۔ پھر ان کاگوں کو باہر نکال کر ان کے سوراخوں میں چینی کی ایک لمبی مسامدار نلی کے سرے داخل کرو۔ اس کے بعد اس نلی کو سرخ گرم کر دو۔ پھر آتشی نلی میں ریشہ نما نوشادر کے

شکل ۶۷

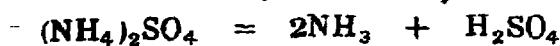
امونیم کلورائیڈ کا بجوگ

چند ٹکڑے رکھو۔ اور دونوں سروں کے قریب نیلے لٹمسی کاغذ کا ایک ایک مرطوب ٹکڑا رکھ دو۔ پھر چینی کی نلی کو آتشی نلی میں اس طرح داخل کرو کہ کاگ آتشی نلی کے سروں میں پھنس کر آجائیں۔ اب آتشی نلی کو شکنجہ میں رکھ کر افق کے متوازی رکھو۔ اور چینی کی نلی کے ایک سرے پر عطریات اچھالنے کی پھکنی (شکل ۶۷) چڑھا دو۔ پھر آتشی نلی کو احتیاط کے ساتھ گرم کر لینے کے بعد نوشادر کے نیچے مشعل رکھ دو۔ جب نلی سرخ گرم ہو جائے تو پھکنی کو چلاؤ۔ اور چینی کی نلی سے جو گیس نکلے لٹمسی کاغذ یا ہلدی دار کاغذ سے اس کا امتحان کرو۔

تم دیکھوگے کہ وہ گیس جو چینی کی نلی میں سے باہر آتی ہے وہ امونیا (Ammonia) کی موجودگی کے باعث قلوی ہے۔ اور وہ بخارات جو آتشی نلی میں رہ جاتے

ہیں وہ تُرشے ہیں - اِس امر کی توجیہ کے لئے یہ بات یاد کر لو کہ مسامدار چیزوں کے وجود میں سے ہلکی گیسوں کو بھاری گیسوں کی بہ نسبت زیادہ تیزی کے ساتھ انتشار[1] ہوتا ہے - امونیا گیس، ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) گیس سے ہلکی ہے - اِس لئے وہ تیز تیز گزر جاتی ہے اور یہ ظاہر ہے کہ اِس کا انتشار صرف اُسی حالت میں صورت پذیر ہو سکتا ہے جب کہ وہ آزاد ہو۔

وہ تُرشے جن کو طیران کم ہوتا ہے (مثلاً سلفیورک تُرشہ یا فاسفورک تُرشہ) اُن سے بنے ہوئے امونیئم Ammonium کے نمکوں میں بھی حرارت کے اثر سے بجوگ ہو جاتا ہے لیکن اِن صورتوں میں صرف امونیا (Ammonia) باہر آتی ہے اور تُرشہ پیچھے رہ جاتا ہے:-

$$(NH_4)_2SO_4 = 2NH_3 + H_2SO_4$$

امونیا (Ammonia) کے تمام نمکوں کا خاصہ ہے کہ جب اُنہیں قلیوں، مثلاً کاوی پوٹاش، کاوی سوڈے یا چُونے کے ساتھ مِلا کر گرم کیا جاتا ہے تو اُن سے امونیا (Ammonia) نکل آتی ہے۔

۲۱۲ - امونیا کی اِماعت دباؤ سے ——

امونیا (Ammonia) اگر بہت سی مقدار میں تیار کی جائے

---

[1] دیکھو دفعہ ۸۰۔

اور قابلہ جس میں وہ جمع ہو رہی ہو ایک ایسے بند برتن پر مشتمل ہو جس کی گنجائش پیدا شدہ گیس کے حجم سے بہت کم ہو تو امونیا اپنے دباؤ سے گھٹتی جائیگی اور آخر اپنے ہی دباؤ سے گھٹ گھٹ کر بستگی میں آجائیگی اور مایع کی شکل اختیار کریگی - یہ قاعدہ فیراڈے[1] سے (دفعہ۲۷) کا وضع کیا ہؤا ہے -اِس قاعدہ کو عمل میں لانے کے لئے کیری[2] نامی ایک شخص نے ایک آلہ تجویز کیا ہے۔جس کی تصویر شکل ۶۸ میں دکھائی گئی ہے۔اِس کے ضروری اجزاء حسبِ ذیل ہیں:-

شکل ۶۸
امونیا گیس کی اماعت

[1] Faraday [2] Carre

۱۔ لوہے کی ایک مضبوط اُستوانی ا جس میں امونیا (Ammonia) کا مُرتکز محلول رکھا جاتا ہے۔

۲۔ اُستوانی مذکور کا تعلق قابلہ ب سے ہے جس کی گنجائش مقابلۃً کم ہے۔

۳۔ اُستوانی ا اور قابلہ ب۔ ایک دُوسرے کے ساتھ نلی ج سے ملے ہوئے ہیں۔

اُستوانی ا کے گِرداگِرد گرم پانی رکھ دیا جاتا ہے تو محلول میں سے امونیا (Ammonia) گیس آزادانہ نکلنے لگتی ہے۔ اور آلہ کے اندر اِتنی مقدار میں جمع ہو جاتی ہے کہ اُس کا جو حِصّہ قابلہ میں پہنچ جاتا ہے وہ بستگی میں آنے لگتا ہے۔ بستگی کو مدد دینے کے لئے قابلہ ب کے گِرداگِرد ٹھنڈا پانی رکھ دیتے ہیں۔

اب اگر اِس ترتیب کو اُلٹ دیا جائے اور ب کی بجائے ا کے گِرداگِرد ٹھنڈا پانی رکھا جائے تو مایع بنی ہوئی امونیا (Ammonia) تیز تیز کھولنے لگیگی۔ اور گیس کی شکل میں ا کی طرف جائیگی۔ اِس طرح مایع کے جلد جلد گیس کی شکل اختیار کرنے سے ب کے اندر تپش بہت کچھ گھٹ جائیگی۔ ب میں ایک اَور برتن د رکھا رہتا ہے۔ اِس برتن میں پانی ڈال دیا جائے تو وہ تپش کے گھٹ جانے سے جم کر یخ ہو جائیگا۔

اِس اُصول کو مختلف طریقوں سے کام میں لاکر ادنیٰ درجوں کی تپش حاصل کی جاتی ہے۔ اور اِس مطلب کے لئے مایع امونیا بہت بڑے پیمانہ پر استعمال ہوتی ہے۔

۲۱۳ - امونیا کے اجزاء

تجربہ ۲۱۱ —— آتشی شیشہ کی تقریباً ۵ فٹ لمبی نلی لو۔ اِس کے سِروں میں اِس قسم کے کاگ لگاؤ کہ اُن میں ایک ایک سُوراخ ہو۔ ایک کاگ کے سُوراخ میں شیشہ کی چھوٹی سی سیدھی نلی داخل کرو۔ اور دُوسرے کے سُوراخ میں اِس قسم کی نکاس نلی لگاؤ جس سے پانی پر گیس جمع کر سکیں۔ آتشی شیشہ کی نلی کو خشک گھنڈی دار کاپر آکسائیڈ (Copper oxide) سے یہاں تک بھر دو (شکل ۶۹) کہ نکاس نلی کی طرف

شکل ۶۹

امونیا کی کیفی تشریح

صرف ۱۵ سمر کے قریب خالی جگہ رہ جائے۔ اب وہ آلہ تیار کرو جو تجربہ ۲۰۶ میں خشک امونیا (Ammonia) تیار کرنے کے لئے استعمال کیا گیا تھا۔ اِس آلہ کی لانبا نلی میں ایک کاگ لگا کر اُس میں ایک قائمہ دار نلی داخل کرو۔ اور اِس نلی کا آزاد سرا موجودہ تجربہ کے

۱- لوہے کی ایک مضبوط اُستوانی ا جس میں امونیا (Ammonia) کا مُرتکز محلول رکھا جاتا ہے۔

۲- اُستوانی مذکور کا تعلق قابلہ ب سے ہے جس کی گنجائش مقابلتہً کم ہے۔

۳- اُستوانی ا اور قابلہ ب ایک دُوسرے کے ساتھ نلی ج سے ملے ہوئے ہیں۔

اُستوانی ا کے گِردا گِرد گرم پانی رکھ دیا جاتا ہے تو محلول میں سے امونیا (Ammonia) گیس آزادانہ نکلنے لگتی ہے۔ اور آلہ کے اندر اِتنی مقداریں جمع ہو جاتی ہے کہ اُس کا جو حِصّہ قابلہ میں پہنچ جاتا ہے وہ لبستگی میں آنے لگتا ہے۔ لبستگی کو مدد دینے کے لئے قابلہ ب کے گِردا گِرد ٹھنڈا پانی رکھ دیتے ہیں۔ اب اگر اِس ترتیب کو اُلٹ دیا جائے اور ب کی بجائے ا کے گِردا گِرد ٹھنڈا پانی رکھا جائے تو مایع بنی ہوئی امونیا (Ammonia) تیز تیز کھولنے لگیگی۔ اور گیس کی شکل میں ا کی طرف جائیگی۔ اِس طرح مایع کے جلد جلد گیس کی شکل اختیار کرنے سے ب کے اندر تپش بہت کچھ گھٹ جائیگی۔ ب میں ایک اَور برتن د رکھا رہتا ہے۔ اِس برتن میں پانی ڈال دیا جائے تو وہ تپش کے گھٹ جانے سے جم کر یخ ہو جائیگا۔

اِس اُصول کو مختلف طریقوں سے کام میں لاکر ادنیٰ درجوں کی تپش حاصل کی جاتی ہے۔ اور اِس مطلب کے لئے مایع امونیا بہت بڑے پیمانہ پر استعمال ہوتی ہے۔

۲۱۳ – امونیا کے اجزاء

تجربہ ۲۱۱

آتشی شیشہ کی ٹونیا

۵۰ فٹ لمبی نلی لو۔ اس کے سروں ... قسم کے کاگ لگاؤ کہ ان میں ایک ایک سوراخ ہو۔ ایک کاگ کے سوراخ میں شیشہ کی چھوٹی سی سیدھی نلی داخل کرو۔ اور دوسرے کے سوراخ میں اس قسم کی نکاس نلی لگاؤ جس سے پانی پر گیس جمع کرسکیں۔ آتشی شیشہ کی نلی کو خشک گھنڈی دار کاپر آکسائیڈ (Copper oxide) سے یہاں تک بھردو (شکل ۶۹) کہ نکاس نلی کی طرف صرف ۱۵ سم کے قریب خالی جگہ رہ جائے۔ اب وہ آلہ تیار کرو جو تجربہ ۲۰۶ میں خشک امونیا (Ammonia) تیار کرنے کے لئے استعمال کیا گیا تھا۔ اس آلہ کی لانما نلی میں ایک کاگ لگا کر اس میں ایک قائمہ دار نلی داخل کرو۔ اور اس نلی کا آزاد سرا موجودہ تجربہ کے

NH_3 خشک

شکل ۶۹

امونیا کی کیفی تشریح

۱۔ لوہے کی ایک مضبوط اُستوانی ا جس میں امونیا (Ammonia) کا مُرتکز محلول رکھا جاتا ہے۔

۲۔ اُستوانی مذکور کا تعلق قابلہ ب سے ہے جس کی گنجائش مقابلتہً کم ہے۔

۳۔ اُستوانی ا اور قابلہ ب ایک دُوسرے کے ساتھ نلی ج سے ملے ہوئے ہیں۔

اُستوانی ا کے گردا گرد گرم پانی رکھ دیا جاتا ہے تو محلول میں سے امونیا (Ammonia) گیس آزادانہ نکلنے لگتی ہے۔ اور آلہ کے اندر اِتنی مقدار میں جمع ہو جاتی ہے کہ اُس کا جو حصّہ قابلہ میں پہنچ جاتا ہے وہ بستگی میں آنے لگتا ہے۔ بستگی کو مدد دینے کے لئے قابلہ ب کے گردا گرد ٹھنڈا پانی رکھ دیتے ہیں۔

اب اگر اِس ترتیب کو اُلٹ دیا جائے اور ب کی بجائے ا کے گردا گرد ٹھنڈا پانی رکھا جائے تو مایع بنی ہوئی امونیا (Ammonia) تیز تیز کھَولنے لگیگی۔ اور گیس کی شکل میں ا کی طرف جائیگی۔ اِس طرح مایع کے جلد جلد گیس کی شکل اختیار کرنے سے ب کے اندر تپش بہت کچھ گھٹ جائیگی۔ ب میں ایک اَور برتن د رکھا رہتا ہے۔ اِس برتن میں پانی ڈال دیا جائے تو وہ تپش کے گھٹ جانے سے جم کر یخ ہو جائیگا۔

اِس اُصول کو مختلف طریقوں سے کام میں لاکر ادنیٰ درجوں کی تپش حاصل کی جاتی ہے۔ اور اِس مطلب کے لئے مایع امونیا بہت بڑے پیمانہ پر استعمال ہوتی ہے۔

۲۱۳ - امونیا کے اجزاء

تجربہ ۲۱۱ ——— آتشی شیشہ کی، تقریباً ۰.۵ فٹ لمبی نلی لو۔ اِس کے سِروں میں اِس قسم کے کاگ لگاؤ کہ اُن میں ایک ایک سُوراخ ہو۔ ایک کاگ کے سُوراخ میں شیشہ کی چھوٹی سی سیدھی نلی داخل کرو۔ اور دُوسرے کے سُوراخ میں اِس قسم کی نِکاس نلی لگاؤ جِس سے پانی پر گیس جمع کر سکیں۔ آتشی شیشہ کی نلی کو خشک گھنڈی دار کاپر آکسائیڈ (Copper oxide) سے یہاں تک بھر دو (شکل ۶۹) کہ نِکاس نلی کی طرف

شکل ۶۹
امونیا کی کیفی تشریح

صِرف ۱۵ سم کے قریب خالی جگہ رہ جائے۔ اب وہ آلہ تیار کرو جو تجربہ ۲۰۶ میں خشک امونیا (Ammonia) تیار کرنے کے لئے استعمال کیا گیا تھا۔ اِس آلہ کی لانما نلی میں ایک کاگ لگا کر اُس میں ایک قائمہ دار نلی داخل کرو۔ اور اِس نلی کا آزاد سِرا موجودہ تجربہ کے

آلہ کی سیدھی نلی کے ساتھ جوڑ دو۔ پھر آتشی نلی کو شکنجہ میں رکھ کر اُفق کے متوازی رکھ دو۔ اور نکاس نلی کا آزاد سِرا پانی کے اندر رکھو۔ اِس کے بعد کاپر آکسائیڈ (Copper oxide) کو چوڑے شُعلہ کی مشعل سے یہاں تک گرم کرو کہ سُرخ ہو جائے۔ پھر امونیا (Ammonia) کی صُراحی کو نرم نرم آنچ دو۔

جب اِس عمل کو اِتنی دیر ہو جائے کہ آلہ سے تمام ہوا خارج ہو جائے تو اِس وقت جو گیس نِکل رہی ہو اُسے امتحانی نلی میں جمع کر لو اور دیکھو یہ کونسی گیس ہے۔ اِس کے ساتھ ہی آتشی نلی کو بھی غور سے دیکھو۔ تمہیں معلوم ہوگا کہ گیس نائیٹروجن ہے۔ اور آتشی نلی کے اندر اُس کے سرد حِصّوں میں کسی بے رنگ مایع کے قطرے جمع ہو گئے ہیں۔ معمولی امتحانوں سے تم ثابت کر سکتے ہو کہ یہ مایع چیز پانی ہے۔

ضرور ہے کہ نائیٹروجن، اور پانی کی ھائیڈروجن دونوں گیسیں امونیا (Ammonia) سے نکلی ہوں۔ کیونکہ دُوسری چیز جو ہمارے تجربہ میں موجود ہے وہ کاپر آکسائیڈ (Copper oxide) ہے اور یہ ظاہر ہے کہ اِس میں نہ نائیٹروجن ہے نہ ہائیڈروجن ہے۔ پھر کیا اِس سے ہم یہ نتیجہ نہیں نکال سکتے کہ یہ دونوں گیسیں امونیا (Ammonia) سے نکلی ہیں؟ ہاں اِس بات کا

اِمکان البتہ قابلِ لحاظ ہے کہ تجربہ میں جو پانی بنا ہے
اُس کی آکسیجن کا کچھ حِصّہ امونیا سے بھی آیا ہو۔ اِس
میں تو شک نہیں کہ یہ آکسیجن بیشتر کاپر آکسائیڈ
(Copper oxide) سے نکلی ہے۔ کیونکہ ہم دیکھتے ہیں کہ
کاپر آکسائیڈ (Copper oxide) کا کچھ حِصّہ دھاتی تانبے
میں تحویل ہو گیا ہے۔ اب رہی یہ بات کہ آیا امونیا
(Ammonia) نے بھی کچھ آکسیجن دی ہے۔ سو اِس کا
تم یوں فیصلہ کر سکتے ہو کہ صرف نائٹروجن اور ہائیڈروجن
کا آمیزہ لے کر اُس میں سے برقی شرارے گزارو اور
دیکھو اِس کا کیا نتیجہ ہوتا ہے۔ اِس عمل سے امونیا
(Ammonia) بن جائیگی۔ اور یہ ظاہر ہے کہ امونیا کی
ترکیب میں اگر آکسیجن کو بھی دخل ہوتا تو صرف نائٹروجن
اور ہائیڈروجن کی ترکیب سے اِس گیس کا بننا ممکن نہ تھا۔
امونیا (Ammonia) کے عمل سے جو کاپر آکسائیڈ
(Copper oxide) کی تحویل ہوتی ہے اُسے ہم ذیل کی
مساوات سے تعبیر کر سکتے ہیں :-

$$3CuO + 2NH_3 = N_2 + 3H_2O + 3Cu$$

کاپر آکسائیڈ (Copper oxide) کے علاوہ اَور بہت
سے دھاتی آکسائیڈز (Oxides) ہیں جنہیں امونیا
(Ammonia) کی رَو میں گرم کیا جائے تو امونیا
اُنہیں تحویل کر دیتی ہے۔

۲۱۴ - امونیا کی حجمی ترکیب

پہلا قاعدہ — یہ قاعدہ اِس واقعہ پر موقوف ہے کہ گیسی امونیا (Ammonia) میں جب برقی شرارے گزارے جاتے ہیں تو امونیا آہستہ آہستہ اپنے اجزاءٔ نائیٹروجن اور ہائیڈروجن میں تحلیل ہوتی جاتی ہے۔

تجربہ ۲۱۲ — اِس مطلب کے لئے گیس پیما (دیکھو شکل ۴۸، اِس میں بیرونی نلی نہ ہونی چاہیئے) کو پارے پر رکھ کر اُس میں خشک امونیا بھر لو اور امونیا (Ammonia) کا حجم نہایت احتیاط سے ناپ لو۔ اِس کے بعد اُس میں اِتنی دیر تک برقی شرارے گزارو کہ آخرکار حجم کا مزید اضافہ بند ہو جائے۔ تم دیکھوگے کہ اب گیس پیما میں گیسوں کا حجم دوچند ہے۔ اب اگر گیس پیما میں اِتنی آکسیجن داخل کر دی جائے کہ استعمال شدہ امونیا (Ammonia) کے حجم سے اُس کا حجم دوچند ہو، اور اِس کے بعد برقی شرارے گزارے جائیں تو ہائیڈروجن، آکسیجن کے ساتھ ترکیب کھا کر پانی بنا دیگی۔ یہ پانی مایع بن کر بیٹھ جائیگا۔ اور نائیٹروجن اور زائد آکسیجن باقی رہ جائیگی۔

نائیٹروجن اور ہائیڈروجن کا حجم تمہیں پہلے معلوم ہو چکا ہے۔ اور گیس پیما میں داخل شدہ آکسیجن کا حجم بھی معلوم ہے۔ اب برقی شرارے گزارنے کے بعد

اِن گیسوں کا جتنا حجم گھٹ گیا ہے وہ اِس وجہ سے گھٹ گیا ہے کہ آکسیجن کے کچھ حصّہ نے ہائیڈروجن کے ساتھ ترکیب کھا کر پانی بنا دیا ہے۔ اور یہ ظاہر ہے کہ پانی کی ترکیب میں حجماً دو تہائی ہائیڈروجن اور ایک تہائی آکسیجن ہوتی ہے۔ اِس سے تم معلوم کر سکتے ہو کہ معلوم حجم کی امونیا (Ammonia) سے کتنے حجم کی ہائیڈروجن حاصل ہوتی ہے۔

اب اِس بات کو دیکھنا چاہیئے کہ اِس معلوم حجم کی امونیا (Ammonia) سے کتنے حجم کی نائیٹروجن نکلی ہے۔ اِس مطلب کے لئے اِس بات کو یاد کرو کہ امونیا (Ammonia) میں برقی شرارے گزارنے کے بعد جو ہائیڈروجن اور نائیٹروجن کا آمیزہ حاصل ہُوا تھا اُس کا حجم کیا تھا۔ اِس حجم میں سے ہائیڈروجن کا حجم تفریق کر دو تو نائیٹروجن کا حجم معلوم ہو جائیگا۔

تم دیکھو گے کہ ہائیڈروجن کا حجم، نائیٹروجن کے حجم سے تین گُنا ہے۔ اور یہ تمہیں معلوم ہو چکا ہے کہ امونیا (Ammonia) سے جو نائیٹروجن اور آکسیجن کا آمیزہ حاصل ہُوا ہے اُس کا حجم امونیا کے حجم سے دو چند ہے۔ اِس بناء پر امونیا کی حجمی ترکیب کو ہم ذیل کے لفظوں میں بیان کر سکتے ہیں:۔

تین حجم ھائیڈروجن، ایک حجم نائٹروجن،

کے ساتھ ترکیب کھا کر دو حجم امونیا بنا دیتی ہے۔

لیکن اِس قاعدہ سے امونیا کی حجمی ترکیب معلوم کرنے میں صحت کا پُورا پُورا اِلتزام نہیں رہتا۔ اِس کی دو وجہیں ہیں:-

۱۔ اِس قاعدہ سے جو ہائیڈروجن اور نائیٹروجن کا آمیزہ حاصل ہوتا ہے اُس کا حجم امونیا (Ammonia) کے حجم کا عین دوچند نہیں ہوتا۔ اِس کی وجہ یہ ہے کہ اِس قاعدہ سے امونیا (Ammonia) کی تحلیل کامل نہیں ہوتی۔

۲۔ جب نائیٹروجن اور ہائیڈروجن کے آمیزہ کو آکسیجن کے ساتھ ملا کر دھماکا جاتا ہے تو کچھ نائیٹروجن بھی آکسیجن کے ساتھ ترکیب کھا جاتی ہے اور اِس سے نائیٹروجن کے آکسائیڈز (Oxides) بن جاتے ہیں۔

دُوسرا قاعدہ ——— اِس قاعدہ میں امونیا (Ammonia) کے طاقتور آبی محلول کو برق پاشیدہ کیا جاتا ہے جس سے نائیٹروجن اور ہائیڈروجن ایک دُوسرے سے جُدا ہو جاتی ہیں۔ نائیٹروجن مثبت برقیرہ پر ظاہر ہوتی ہے اور ہائیڈروجن منفی برقیرہ پر۔

تجربہ ۲۱۳ ——— امونیا (Ammonia) کی

برق پاشیدگی کے لئے ہافمن[51] کے کیمیائی برق پیما (شکل ۵۹)
میں تجربہ کیا جاتا ہے جس میں پلاٹینم (Platinum) کے
برقیرے لگے ہوتے ہیں - اِس کیمیائی برق پیما میں امونیا
(Ammonia) کا طاقتور آبی محلول بھر دو - اور اُس میں
ذرا سا امونیئم سلفیٹ (Ammonium Sulphate) مِلا دو - اِس سے
مایع مذکور مُوصِل بن جائیگا - اب اِس مایع میں سے چار
گرو[52] وی یا بنسنی[53] خانوں کی برقی رَو گزارو - برقی رَو
سے امونیا (Ammonia) میں تحلیل شروع ہو جائیگی -
اور مثبت اور منفی برقیروں پر جو گیسیں جمع ہونگی اُن کے
حجموں کا تناسب ۱ : ۳ ہوگا - اب معمولی امتحانوں سے
تم ثابت کر سکتے ہو کہ جس گیس کا حجم تین گُنا ہے وہ
ہائیڈروجن ہے اور دُوسری نائیٹروجن -

تیسرا قاعدہ ——— امونیا (Ammonia)
کی حجمی ترکیب ثابت کرنے کے لئے سب سے آسان قاعدہ
یہ ہے کہ کلورین کو امونیا (Ammonia) پر عمل کرنے
کا موقع دیا جائے - کلورین امونیا (Ammonia) پر
عمل کرتی ہے تو اُس سے ہائیڈروجن لے لیتی ہے اور

[51] Hofmann

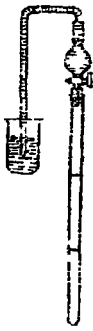
[52] Grove

[53] Bunsen

نائیٹروجن کو آزاد کر دیتی ہے۔

تجربہ ۲۱۴ —— شیشہ کی ایک لمبی نلی لو جس کا ایک سرا بند ہو۔ اِس کو ربڑ کے بند چڑھا کر، تین مساوی حصّوں میں تقسیم کر دو۔ پھر اِسے لگن میں رکھ کر اِس میں کلورینی پانی کے ہٹاؤ سے کلورین بھرو۔ جب نلی کلورین سے کلیتہً بھر جائے تو اُسے ایک ایسے کاگ سے بند کر دو جس میں ایک چھوٹا سا فارق قیف لگا ہو۔ یہ کام نلی کو لگن سے باہر نکالنے سے پہلے کر لینا چاہئے تاکہ کلورین کا کوئی حصّہ نلی سے باہر نہ جانے پائے۔

اب نلی کو سیدھا کھڑا کر دو اور قیف میں امونیا (Ammonia) کا تقریباً ۱۰ مکعب سمر طاقتور محلول داخل کرو۔ پھر اِس محلول کو قطرہ قطرہ کر کے نلی کے اندر ٹپکاؤ۔

جب پہلا قطرہ نلی کے اندر داخل ہوگا تو امونیا (Ammonia) کلورین (Chlorine) کے ساتھ تعامل کریگی جس سے زردی مائل سبز رنگ کا شعلہ پیدا ہوگا۔ پھر اور امونیا (Ammonia) داخل ہوگی تو امونیئم کلورائیڈ (Ammoninm chloride) کا کثیف دُخان بنیگا۔ اِس طرح جب امونیا کا

شکل ۵۵
امونیا کی حجمی ترکیب

تمام محلول نلی کے اندر داخل ہو جائے تو قیف کے رستے اُس میں تھوڑا سا ہلکایا ہُوا ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) تُرشہ داخل کرو۔ یہ تُرشہ زائد امونیا کو اپنے ساتھ مِلا لیگا۔

اب نلی کے اندر جو گیس رہ گئی ہے وہ نائٹروجن ہے۔ اِس گیس کا دباؤ کُرۂ ہوائی کے دباؤ سے کم ہے۔ اِس کے دباؤ کو کُرۂ ہوائی کے دباؤ کا ہم پلہ کرنے کے لئے قیف میں ہلکایا ہُوا ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) تُرشہ بھر دو۔ اِس کے بعد ایک ایسی نلی لو جو دو مرتبہ زاویۂ قائمہ پر مُڑی ہوئی ہو اور اُس کی ایک ساق دُوسری ساق سے لمبی ہو۔ اِس نلی میں بھی ہلکایا ہُوا ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) تُرشہ بھر دو۔ پھر اِس کی چھوٹی ساق ربڑ کی نلی سے قیف کے ساتھ جوڑ دو۔ اور ایک گلاس (شکل ۵۱) میں ہلکایا ہُوا ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) تُرشہ ڈال کر لمبی ساق کا سِرا اُس کے اندر ڈبو دو۔ اب قیف کی ڈاٹ کھولوگے تو گلاس کا تُرشہ نلی کے اندر کھینچ آئیگا اور اِس طرح آخرکار نلی کے اندر گیس کا دباؤ کُرۂ ہوائی کے دباؤ کا مساوی ہو جائیگا۔ اب نلی کو دیکھو تو تمہیں معلوم ہوگا کہ اُس کے اندر مایع ربڑ کے دُوسرے بند تک پہنچ گیا ہے۔ یعنی نائٹروجن نلی کے صرف ایک تہائی حصّہ میں سمائی ہوئی ہے۔

یہ ثابت ہو چکا ہے کہ ہائیڈروجن کلورائڈ (Hydrogen chloride) کی ترکیب میں ہائیڈروجن اور کلورین کے حجم مساوی ہوتے ہیں۔ اِس سے ظاہر ہے کہ نلی میں جتنی کلورین تھی اُتنے ہی حجم کی ہائیڈروجن نے اُس کے ساتھ ترکیب کھائی ہے۔ اور تم جانتے ہو کہ یہ ہائیڈروجن امونیا سے آئی ہے۔ پھر اِس سے تم سمجھ سکتے ہو کہ جتنی امونیا (Ammonia) سے وہ نائٹروجن حاصل ہوئی ہے جو نلی کے صرف ایک تہائی حصہ کو بھر سکتی ہے اُتنی ہی امونیا سے اتنی ہائیڈروجن حاصل ہو جاتی ہے کہ اُس سے تمام نلی بھر سکتی ہے۔ یعنی امونیا (Ammonia) کی جس مقدار سے نائٹروجن کا ایک حجم حاصل ہوتا ہے اُسی مقدار سے ہائیڈروجن کے تین حجم حاصل ہوتے ہیں۔ یا یوں کہو کہ امونیا (Ammonia) کی ترکیب میں نائٹروجن اور ہائیڈروجن کا تناسب ۱ : ۳ ہے۔

۲۱۵۔ امونیا کا ضابطہ ——— تم دیکھ چکے ہو کہ امونیا (Ammonia) بنانے کے لئے نائٹروجن اور ہائیڈروجن دونوں عنصر ۱ : ۳ کے تناسب میں ترکیب کھاتے ہیں۔ پھر آووگیڈرو[لے] کے

لے Avogadro

دعوے سے تم سمجھ سکتے ہو کہ آکسیجن بنانے کے لئے نائیٹروجن اور ہائیڈروجن کی جو مقداریں ترکیب کھاتی ہیں اُن کے سالمات کا بھی یہی تناسب ہونا چاہیئے۔ اور یہ ثابت ہے کہ اِن دونوں عنصروں کے سالمات دو دو جوہروں پر مشتمل ہوتے ہیں۔ لہٰذا

$$\frac{\text{امونیا میں نائیٹروجن کے جوہروں کی تعداد}}{\text{امونیا میں ہائیڈروجن کے جوہروں کی تعداد}} = \frac{1}{3}$$

اِس سے ظاہر ہے کہ امونیا (Ammonia) کا ضابطہ NH_3 یا N_2H_6 یا N_3H_9 وغیرہ ہونا چاہیئے۔ اب یہ امر فیصلہ طلب ہے کہ اِن ضابطوں میں سے کونسا ضابطہ امونیا (Ammonia) کے سالمہ کی حقیقی تعبیر ہے۔

امونیا (Ammonia) کی کثافت ہائیڈروجن کے مقابلہ میں ۸٫۵ ہے۔ اور یہ تم پہلے پڑھ چکے ہو کہ گیسوں کا وزنِ سالمہ اُن کی کثافت کا دو چند ہوتا ہے۔ اِس لئے

امونیا کا وزنِ سالمہ = ۸٫۵ × ۲

= ۱۷

آؤ پہلے سب سے سادہ ضابطہ یعنی NH_3 پر غور کریں اور دیکھیں کہ یہ ضابطہ امونیا (Ammonia) کے وزنِ سالمہ سے کس حد تک لگّا کھاتا ہے:۔

نائٹروجن کا وزنِ جوہر = ۱۴

اور ہائیڈروجن کا وزنِ جوہر = ۱

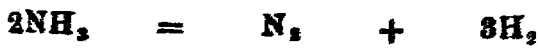
بناءبریں ضابطہ NH_3 کے رُو سے:۔

امونیا کا وزنِ سالمہ = ۱۴ + ۱ × ۳

= ۱۷

اور یہ نتیجہ اُس نتیجہ کے عین مطابق ہے جو امونیا (Ammonia) کی کثافت پر غور کرنے سے پیدا ہوتا ہے۔ پس امونیا کے لئے NH_3 ہی صحیح ضابطہ ہے۔

علاوہ بریں یہ ضابطہ تجربہ ۲۱۲ کے نتائج سے بھی مطابقت کھاتا ہے۔ تجربۂ مذکور میں تم دیکھ چکے ہو کہ ۲ حجم امونیا (Ammonia) پھٹ کر ۱ حجم نائٹروجن اور ۳ حجم ہائیڈروجن میں بٹ گئی تھی۔ اِس تحلیل کو ہم ذیل کی مساوات سے تعبیر کر سکتے ہیں:۔

$$2NH_3 = N_2 + 3H_2$$

۲ سالمات	۱ سالمہ	۳ سالمات
۴ حجم	۲ حجم	۶ حجم

اگر امونیا کے لئے ضابطہ N_2H_6 اختیار کیا جائے تو اِس صورت میں مساواتِ بالا کی شکل حسبِ ذیل ہونا چاہئے:۔

$$N_2H_6 = N_2 + 3H_2$$

۱ سالمہ	۱ سالمہ	۳ سالمات
۲ حجم	۲ حجم	۶ حجم

یعنی اِس صورت میں ایک حجم امونیا سے ایک حجم نائیٹروجن اور تین حجم ہائیڈروجن حاصل ہوگی اور یہ نتائج تجربہ کے خلاف ہے۔

سولھویں فصل کے متعلق سوالات

۱۔ ہوا سے آکسیجن کو جدا کرکے نائیٹروجن حاصل کرلینے کا ایک قاعدہ بیان کرو۔

۲۔ امونیا (Ammonia) یا امونیئم (Ammonium) کے نمکوں سے نائیٹروجن تیار کرنے کے دو قاعدے بیان کرو۔

۳۔ نائیٹروجن کے موٹے موٹے طبیعی اور کیمیائی خواص بیان کرو۔

۴۔ کرۂ ہوائی کی صحیح صحیح حجمی ترکیب معلوم کرنے کا قاعدہ بتاؤ۔

۵۔ ہوا کی وزنی ترکیب تم کس طرح دریافت کروگے؟

۶۔ ۲۵ مکعب سمر ہوا اور ۵۰ مکعب سمر ہائیڈروجن کو گیس پیما میں رکھ کر دھماکا تو باقی ماندہ ہوا کا حجم ۶۰ء۳ مکعب سمر نکلا۔ اِن مقدمات سے معلوم کرو کہ ہوا میں

آکسیجن فی صدی کتنی ہے۔

۷۔ ہوا کی ترکیب میں وزناً ۷۶٫۵۸ فی صدی نائیٹروجن، ۱٫۲۹۳۷ فی صدی آرگن (Argon) اور ۲۳٫۰۰۵ فی صدی آکسیجن ہے۔ اِس سے ہوا کی حجمی ترکیب معلوم کرو۔

۸۔ ایک لیٹر خشک ہوا کو گرم کئے ہوئے تانبے پر گزارا تو تانبے کے وزن میں ۰٫۲۹۷ گرام کا اضافہ ہو گیا۔ اِس سے دریافت کرو کہ ہوا میں آکسیجن کا وزن فی صدی کیا ہے

ا لیٹر ہوا کا وزن = ۱٫۲۹۳ گرام

۹۔ اِس بات کو تم کس طرح ثابت کروگے کہ ہوا میں کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) بھی ہوتا ہے؟ اگر یہ معلوم کرنا ہو کہ ہوا میں کاربن ڈائی آکسائیڈ کی مقدار فی صدی کیا ہے تو اِس مطلب کے لئے تم کونسا طریقہ اختیار کروگے؟

۱۰۔ ہوا میں مندرجہ ذیل لوث کہاں سے آتے ہیں:۔

(ا) کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide)

(ب) سوڈیئم کلورائیڈ (Sodium chloride)

(ج) امونیا (Ammonia)

(د) سلفرس (Sulphurous) ترشہ

۱۱۔ یہ کون سے عمل ہیں جو ہوا کو کاربن ڈائی آکسائیڈ اور امونیا کے لوث سے پاک کرتے رہتے ہیں؟

۱۲۔ دو گیسوں، مثلاً نائیٹروجن اور آکسیجن کے آمیزہ

اور اِن ہی گیسوں کے مرکب کو الگ الگ برتنوں میں پانی کے ساتھ چھُوتا ہُوا رکھ کر ہلایا جائے تو دونوں صورتوں میں کیا فرق نظر آئیگا؟

۱۳- دو گیسوں کو باہم ملا دیا جائے تو وہ کونسی موٹی موٹی علامتیں ہیں جنہیں دیکھ کر تم سمجھ لوگے کہ یہ گیسیں ایک دُوسری کے ساتھ کیمیائی طور پر ترکیب کھا گئی ہیں؟

۱۴- وہ کون سے دلائل ہیں جن کی بناء پر تم اِس بات کا فیصلہ کروگے کہ ہوا نائٹروجن اور آکسیجن کا کیمیائی مرکب نہیں بلکہ اِن گیسوں کا محض ایک آمیزہ ہے؟

۱۵- آرگن (Argon) اور دیگر عناصر جو حال میں کرۂ ہوائی کے اندر دریافت ہوئے ہیں اُن کا مختصر سا حال لکھو۔

۱۶- حیوانی یا نباتی، نائٹروجن دار اشیاء سے امونیا (Ammonia) حاصل کرنے کا ایک قاعدہ بیان کرو۔

۱۷- یہ بات ثابت کرنے کے لئے کہ امونیا (Ammonia) کی ترکیب ضابطہ NH_3 سے صحیح طور پر تعبیر ہو جاتی ہے تم کون سے تجربے دکھا سکتے ہو؟

۱۸- مفصل بیان کرو کہ تم خشک امونیا گیس کس طرح بناؤگے؟ اِس گیس کو خشک رکھنا مقصود ہو تو اِسے کس طرح جمع کرنا چاہئیے؟ اِس مطلب کے لئے جو آلہ استعمال کروگے اُس کی تصویر بنا کر دکھاؤ۔

امونیا (Ammonia) کے موٹے موٹے خواص کی توضیح کے لئے تم کون کون سے تجربے دکھاؤگے؟

۱۹-امونیا (Ammonia) کے آبی محلول' اور کاوی پوٹاش کے آبی محلول' کے خواص کا مقابلہ کرو۔ امونیا کے آبی محلول کو جوش دیا جائے تو اس کا کیا نتیجہ ہوگا؟

۲۰- نوشادر اور بجھے ہوئے چونے کو باہم ملا کر پیسا جائے تو کیا کیا باتیں مشاہدہ میں آئینگی؟ اِن دونوں چیزوں کے تعامل سے جو گیس پیدا ہوتی ہے اُس سے کوئی قلمی ٹھوس تیار کرنا ہو تو اِس مطلب کے لئے تم کیا طریقہ اختیار کروگے؟ تمام تغیرات کو مساواتوں سے تعبیر کرو۔

۲۱- علمِ کیمیا میں بجوگ کی اصطلاح سے کیا مُراد ہے؟ اور سنجوگ کسے کہتے ہیں؟ مثالوں سے اپنے جواب کی توضیح کرو۔

۲۲-ایک ایسا تجربہ بیان کرو جس سے تم یہ ثابت کرسکو کہ نوشادر کو گرم کرنے پر اُس میں بجوگ کا عمل ہوتا ہے۔

۲۳-امونیا میں کون کون سے عناصر پائے جاتے ہیں؟ اِس گیس میں اِن عناصر کا وجود ثابت کرنے کے لئے تم کیا طریقہ اختیار کروگے؟ اِس مطلب کے لئے جو آلات درکار ہوں اُن کی تصویر بھی بناؤ۔

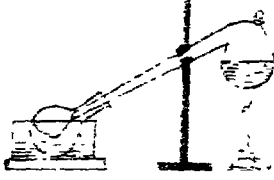
سترھویں فصل

نائٹرک تُرشہ۔ نائٹروجن کے آکسائیڈز

۲۱۶ - نائٹرک تُرشہ کی تیاری ——

تجربہ ۲۱۵ —— ایک ڈانڈار قرنبیق میں ۲۰ گرام شورہ (پوٹاسیئم نائٹریٹ) رکھو۔ اور اُس کے اُوپر اِتنا مرتکز سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ ڈالو کہ شورہ کو بخوبی ڈھک لے۔ پھر جیسا کہ شکل ۱۷ میں دکھایا گیا ہے قرنبیق کو اِستادہ کے شکنجہ میں رکھو اور اُس کی نلی کا مُنہ ایک چھوٹی صُراحی کے مُنہ میں داخل کردو۔ اِس صُراحی کو ٹھنڈے پانی کے لگن میں رکھو۔ اور صُراحی کے اُوپر والے پہلو کو گیلے کپڑے سے ڈھک دو۔

دیکھو شورہ، تُرشۂ مذکور میں گرم کرنے کے بغیر حل ہوگیا ہے۔ اب قرنبیق کو نرم نرم آنچ دو۔

ذرا سی دیر میں مایع کھولنے لگیگا۔ اور اُس سے سُرخی مائل بھورے رنگ کے بخرے نکلنا شروع ہونگے۔ یہ بخرے صُراحی کی طرف جائینگے اور اُن کا بیشتر حصّہ قرنبیق کی نلی ہی کے اندر بستگی میں آکر زرد رنگ کا مایع بن جائیگا۔ اور یہ مایع صُراحی میں جمع ہوتا جائیگا۔

شکل ۷۱
نائیٹرک ترشہ کی تیاری

رہے سہے بخرے صُراحی میں پہنچ کر مایع بن جائینگے کیونکہ صُراحی لگن کے پانی اور گیلے کپڑے کی وجہ سے ٹھنڈی ہے۔

جب بھورے رنگ کے بخروں کا نکلنا بند ہوجائے تو شعلہ کو ہٹا لو اور قرنبیق کے اندر جو مایع رہ گیا ہے اُسے تبخیری پیالی میں ڈال دو۔ یہ مایع ٹھنڈا ہونے پر ایک سفید رنگ کی ٹھوس قلمی چیز بن جائیگا۔

صُراحی میں جو زرد مایع تم نے جمع کیا ہے وہ صُراحتہً نائیٹرک (Nitric) ترشہ HNO_3 ہے۔ اور قلمی چیز پوٹاسیئم ہائیڈروجن سلفیٹ (Potassium Hydrogen Sulphate) $KHSO_4$ ہے۔ اِس تعامل

کے دوران میں جو تغیر ظہور میں آتا ہے، مساوات کی شکل میں اُس کی تعبیر حسبِ ذیل ہے:۔

$$KNO_3 + H_2SO_4 = KHSO_4 + HNO_3$$

پوٹاسیئم نائیٹریٹ (Potassium nitrate) کی بجائے کوئی اور نائیٹریٹ (Nitrate) استعمال کیا جائے تو اُس سے بھی نائیٹرک (Nitric) ترشہ تیار ہو سکتا ہے۔ بڑے پیمانہ پر نائیٹرک ترشہ تیار کرنا ہو تو اِس مطلب کے لئے سوڈیئم نائیٹریٹ (Sodium Nitrate) استعمال کیا جاتا ہے۔ سوڈیئم نائیٹریٹ (Sodium nitrate) کے لئے ترجیح کی دو وجہیں ہیں:۔

ا۔ یہ نمک پوٹاسیئم نائیٹریٹ (Potassium Nitrate) سے سستا ہے۔

۲۔ یہ نمک اپنے ہموزن پوٹاسیئم نائیٹریٹ کی بہ نسبت زیادہ نائیٹرک ترشہ دیتا ہے۔ اِس امر کی توجیہ حسبِ ذیل ہے:۔

سوڈیئم نائیٹریٹ (Sodium nitrate) کے وزنِ[1] ضابطہ پر غور کرو۔ پھر پوٹاسیئم نائیٹریٹ (Potassium Nitrate) کے وزنِ ضابطہ کو دیکھو۔ اور دونوں کا مقابلہ کرو۔ سوڈیئم نائیٹریٹ کا ضابطہ $NaNO_3$ ہے

---

[1] وزنِ ضابطہ سے کسی چیز کا وہ وزن مراد ہے جسے اُس چیز کا ضابطہ تعبیر کرتا ہے۔ مثلاً کیوپرک آکسائیڈ (Cupric oxide) کا ضابطہ CuO ہے تو اِس کا وزنِ ضابطہ ۶۳ + ۱۶ یعنی ۷۹ اکائی وزن ہوگا۔

اور پوٹاسیئم نائیٹریٹ کا ضابطہ KNO_3 — لہذا

$NaNO_3$ کا وزنِ ضابطہ = ۲۳ × ۱۴ + ۳ × ۱۶

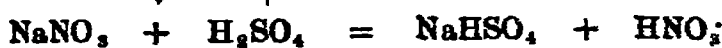
= ۸۵

اور KNO_3 کا وزنِ ضابطہ = ۳۹ + ۱۴ + ۳ × ۱۶

= ۱۰۱

اِس سے ظاہر ہے کہ ۱۰۱ گرام KNO_3 سے جتنا HNO_3 حاصل ہوتا ہے اُتنا ہی ۸۵ گرام $NaNO_3$ سے حاصل ہو جاتا ہے۔

جب KNO_3 کی بجائے $NaNO_3$ استعمال کیا جاتا ہے تو تغیر کی نوعیت اِس صورت میں بھی وُہی ہوتی ہے جو KNO_3 کے بارے میں تم دیکھ چکے ہو - یعنی

$$NaNO_3 + H_2SO_4 = NaHSO_4 + HNO_3$$

اِس مقام پر طالبِ علم کو حساب لگاکر دیکھ لینا چاہیئے کہ اِن دونوں نمکوں کے سو سو گرام سے کتنے وزن کا نائیٹرک (Nitric) تُرشہ حاصل ہوتا ہے۔

۲۱۷ - نائیٹرک تُرشہ کے خواص ——

تجربہ ۲۱۶ ——— تم نے جو نائیٹرک (Nitric) تُرشہ تیار کیا ہے اُس کے کچھ حصّہ کو ہلکا دو اور اِس ہلکائے ہوئے حصّہ میں نیلا لِٹمسی کاغذ ڈبو کر دیکھو - کاغذ کا رنگ شوخ سُرخ ہو جائیگا - یہ امر اِس

بات کی دلیل ہے کہ جس مایع کا تم امتحان کر رہے ہو
وہ ایک طاقتور تُرشہ ہے ۔

تجربہ ۲۱۷ ــــــ لکڑی کی تھوڑی سی
چھیلن چینی کی پیالی میں رکھ کر اُس پر تھوڑا سا
مُرتکز نائٹرک تُرشہ ڈالو ۔ نائٹرک (Nitric) تُرشہ
کے عمل سے لکڑی پہلے زرد اور پھر بھوری ہو جائیگی۔
پیالی کو دُخان خانہ میں رکھ کر نرم نرم آنچ دو ۔ اِس
فعل سے لکڑی جلد جلد غائب ہوتی جائیگی اور بھورے
بھورے ابخرے پیدا ہونگے ۔

یہی تجربہ کاغذ پر کرو ۔ دیکھو یہاں بھی ویسے ہی
نتائج پیدا ہوتے ہیں ۔

تجربہ ۲۱۸ ــــــ امتحانی نلی میں کاگ یا
ربڑ کا ٹکڑا رکھو ۔ اور اِس ٹکڑے پر تھوڑا سا نائٹرک
(Nitric) تُرشہ ڈال کر امتحانی نلی کو گرم کرو ۔ نلی
کے اندر بھورے رنگ کا کثیف دُخان پیدا ہوگا ۔ اور
کاگ پھول جائیگا ۔ علاوہ بریں کاگ کا رنگ شوخ زرد
ہو جائیگا ۔

اِن تجربوں سے یہ بات ثابت ہوتی ہے کہ نائٹرک
(Nitric) تُرشہ نامیاتی مادّہ کو برباد کر دیتا ہے ۔
اکثر حالتوں میں نامیاتی مادّہ اِس تُرشہ کے عمل سے
زرد ہو جاتا ہے ۔ مثلاً اپنے بدن کی جلد پر ذرا سا

نائیٹرک تُرشہ گرا دو تو اُس پر فوراً زرد رنگ کا دھبّا پڑ جائیگا۔ اس بات کی احتیاط نہایت ضروری ہے کہ طاقتور نائیٹرک (Nitric) تُرشہ بدن کی جلد کو نہ چھُونے پائے۔ اور اگر اتفاق سے کسی حصّہ کو چھُو لے تو اس حصّہ کو فوراً پانی سے دھو دینا چاہئے۔ ورنہ دردناک زخم ہو جانے کا اندیشہ ہے۔

۲۱۸۔ نائیٹرک تُرشہ کا آکسیڈائیزنگ عمل

تجربہ ۲۱۹ ـــ کوئلے پر عمل ـــ

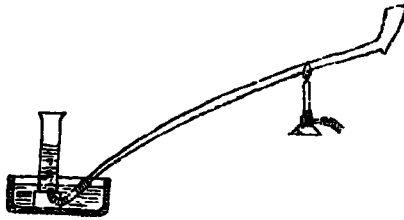
امتحانی نلی میں ذرا سا مُرتکز نائیٹرک (Nitric) تُرشہ لو۔ اور کوئلے کا چھوٹا سا ٹکڑا گرم کرکے اُس کے اندر ڈال دو۔ کوئلے اور نائیٹرک (Nitric) تُرشہ میں فوراً تُند تعامل شروع ہو جائیگا۔ تعامل کے دَوران میں سُرخ دُخان پیدا ہوگا۔ کوئلہ بالتدریج غائب ہوتا جائیگا اور مایع کا حجم گھٹتا جائیگا۔ نلی میں کاگ لگا دو اور کاگ میں نِکاس نلی لگا کر نکلتی ہوئی گیس کو کسی دُوسری امتحانی نلی میں داخل کرو جس میں چُونے کا پانی رکھ لیا گیا ہو۔ چُونے کا پانی دُودیا ہو جائیگا۔ یہ واقعہ اِس امر کی دلیل ہے کہ تعامل کے نتائج میں ایک حاصل کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) کی پیدائش بھی ہے۔

اب سوال یہ ہے کہ کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) کی آکسیجن کہاں سے آگئی۔ ضرور ہے کہ نائیٹرک تُرشہ سے آئی ہو۔ پھر کیا اِس سے یہ ظاہر نہیں ہوتا کہ نائیٹرک (Nitric) تُرشہ کا ایک جُزو آکسیجن بھی ہے۔ یہ نکتہ ہم ذیل کے تجربہ سے براہِ راست بھی ثابت کر سکتے ہیں۔

تجربہ ۲۲۰ — نائیٹرک تُرشہ کی تحلیل حرارت کے عمل سے

ایک چینی کے پائیپ کو قرنبیقی اِستادہ کے شکنجہ میں رکھ کر اِس طرح کھڑا کرو جیسا کہ شکل ۴۷ میں دکھایا گیا ہے۔ پائیپ (Pipe) کی ساق کے ساتھ

شکل ۴۷

نائیٹرک تُرشہ کی تحلیل

ربڑ کی چھوٹی سی نلی لگادو۔ پھر چھوٹے سے لگن میں

پانی بھرو۔ اور اُس میں پانی سے لبالب بھری ہوئی اُستوانی اُلٹ کر رکھو۔ اِس کے بعد ربڑ کی نلی کا آزاد سرا، پانی میں رکھے ہوئے، مُہال خانہ کی قوس میں داخل کرو۔ اور پائپ کو اُس کی پیالی سے ۹ اِنچ کے فاصلہ پر بنسنی مشعل سے گرم کرو۔ جب نلی کا یہ حصّہ خوب گرم ہو جائے تو پیالی میں تھوڑا تھوڑا کرکے ۵ مکعب سم کے قریب مُرتکز نائٹرک (Nitric) ترشہ ڈالو۔ ربڑ کی نلی کے مُنہ سے گیس کے بُلبلے نکلنے لگینگے۔ تھوڑی سی دیر کے بعد جب اِس بات کا یقین ہو جائے کہ پائپ کی نلی سے تمام ہوا خارج ہوگئی ہے تو پانی کی بھری ہوئی اُستوانی کو مُہال خانہ پر رکھ دو۔ اُستوانی میں ایک گیس جمع ہو جائیگی۔ اِس گیس میں سُلگتی ہوئی کھپچی داخل کرو تو وہ بھڑک کر شعلہ دینے لگیگی۔ یہ واقعہ اِس بات پر دلالت کرتا ہے کہ یہ گیس آکسیجن ہے۔

اِس تجربہ میں نائٹرک (Nitric) ترشہ، نلی کے گرم حصّہ میں پہنچ کر تحلیل ہوگیا۔ اور اِس کی تحلیل سے جو گیسی چیزیں پیدا ہوئی ہیں انہیں، اُوپر سے آنے والے ترشہ کا وزن، دھکیل کر لگن کی طرف لے گیا ہے۔ اِن گیسی چیزوں میں سے ایک کو تو تم ثابت کر چکے ہو کہ وہ آکسیجن ہے۔ اب یہ بات باقی رہ گئی ہے کہ آکسیجن کے علاوہ اَور کیا کیا چیزیں

پیدا ہوئی ہیں ۔ تم ثابت کر سکتے ہو کہ اِن میں ایک پانی اور دُوسری بھورے رنگ کی ایک گیس ہے جسے نائیٹروجن پرآکسائیڈ (Nitrogen peroxide) کہتے ہیں ۔ یہ گیس لگن کے اندر پہنچ کر پانی میں حل ہو جاتی ہے ۔

نائیٹرک تُرشہ کی تحلیل سے جو تغیر پیدا ہُوا ہے مساوات کی شکل میں اُس کی تعبیر حسبِ ذیل ہے :-

$$4HNO_3 = 2H_2O + 4NO_2 + O_2$$

نائیٹروجن پرآکسائیڈ

تجربہ ۲۱۹ میں تم نے دیکھ لیا تھا کہ نائیٹرک تُرشہ کاربن کو اپنی آکسیجن دے کر کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) بنا دیتا ہے ۔ اِس لئے نائیٹرک تُرشہ کو آکسیڈائیزنگ (Oxidising) عامل سمجھنا چاہیئے ۔ اور واقعہ یہ ہے کہ نائیٹرک (Nitric) تُرشہ کا شمار اُن آکسیڈائیزنگ (Oxidising) عوامل میں ہے جو سب سے زیادہ طاقتور ہیں ۔ اور یہ کچھ تعجب کی بات نہیں ۔ ذرا اِس کے ضابطہ پر تو غور کرو ۔ اِس سے تمہیں معلوم ہو جائیگا کہ نائیٹرک (Nitric) تُرشہ میں وزناً ۷۶ فی صدی آکسیجن ہے ۔

اب آؤ نائیٹرک تُرشہ کے آکسیڈائیزنگ (Oxidising) عمل کی اَور مثالوں کا مطالعہ کریں ۔

تجربہ ۲۲۱ ــــــ امتحانی نلی میں تھوڑا سا نیل کا محلول لو اور اُس میں ذرا سا نائیٹرک (Nitric)

ترشہ ملا کر نلی کو گرم کرو۔ دیکھو نیلا رنگ غائب ہو گیا اور مایع نے زرد رنگ اختیار کر لیا۔ اِس تغیر کی وجہ یہ ہے کہ نائیٹرک (Nitric) ترشہ نے نیل کو آکسیڈائیز (Oxidise) کر دیا ہے۔ اور نیل کے آکسیڈیشن (Oxidation) سے جو نیا مرکب پیدا ہوا ہے اُس کا رنگ زرد ہے۔

تجربہ ۲۲۲ — گندک پر عمل

تجربی پیالی میں کچھ آنولہ سار گندک لے کر اُس میں مرتکز نائیٹرک ترشہ ملاؤ۔ اور دُخان خانہ میں رکھ کر گرم کرو۔ گرم کرنے پر بھورے رنگ کے ابخرے پیدا ہونگے۔ اور گندک بالتدریج غائب ہوتی جائیگی۔ اور آخر کار پیالی کے اندر ایک تیل کا سا مایع رہ جائیگا جو سلفیورک (Sulphuric) ترشہ کی طرح معلوم ہوگا۔ امتحانی نلی میں تھوڑا سا پانی لے کر اُس کے اندر اس مایع کے چند قطرے ڈالو۔ پھر اُس میں ذرا سا بیریئم کلورائیڈ (Barium chloride) کا محلول ملاؤ۔ اِس محلول کے ملنے سے مایع میں ایک سفید رنگ کا رسوب بن جائیگا جو ہائیڈرو کلورک (Hydrochloric) ترشہ میں اور نائیٹرک (Nitric) ترشہ میں ناقابل حل ہوگا۔ یہ واقعہ اِس بات پر دلالت کرتا ہے کہ پیالی میں جو تیل کا سا

مائع بن گیا تھا وہ سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ ہے۔ بیریئم کلورائیڈ (Barium chloride) ملانے سے ایسے سفید رسوب کا بن جانا جو ہائیڈرو کلورک (Hydrochloric) تُرشہ اور نائیٹرک (Nitric) تُرشہ دونوں میں ناقابلِ حل ہو سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ کی ایک خاص پہچان ہے۔

اِس تجربہ میں نائیٹرک تُرشہ نے گندک کو آکسیڈائیز (Oxidise) کر دیا ہے جس کا نتیجہ یہ ہے کہ گندک سے سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ بن گیا ہے۔

نائیٹرک (Nitric) تُرشہ کے عمل سے گندک کی طرح فاسفورس (Phosphorus) اور آئیوڈین (Iodine) کا بھی آکسیڈیشن (Oxidation) ہو جاتا ہے۔ اِس صورت میں فاسفورس (Phosphorus) سے فاسفورک (Phosphoric) تُرشہ H_3PO_4 اور آئیوڈین سے آئیوڈِک (Iodic) تُرشہ HIO_3 بنتا ہے۔ نائیٹرک (Nitric) تُرشہ بہت سی نامیاتی چیزوں کو بھی آکسیڈائیز (Oxidise) کر دیتا ہے۔ چنانچہ تجربہ ۲۱۷ و ۲۱۸ میں تم لکڑی، کاغذ، کاگ وغیرہ کا حال دیکھ چکے ہو وہاں جو تغیر تمہاری نگاہ سے گزرا تھا وہ اِسی عمل کا نتیجہ ہے۔ اِن تجربوں میں جو بھورے رنگ کے ابخرے نکلتے ہیں وہ اِس بات کی

دلیل ہیں کہ نائیٹرک (Nitric) ترشہ تحویل ہو رہا ہے۔ پھر کیا یہ ضروری نہیں کہ اِس صورت میں نائیٹرک (Nitric) ترشہ کا معمول آکسیڈائز ہو رہا ہو۔

۲۱۹۔ خالص نائیٹرک ترشہ کے خواص ـــ

خالص نائیٹرک ترشہ ایک بے رنگ مایع ہے جس سے بھورے رنگ کا دُخان نکلتا رہتا ہے۔ اِس کی کثافت اضافی ۱٫۵۳ ہے اور ۸۶°م پر جوش کھانے لگتا ہے۔ جوش کھانے کے وقت جزوءً تحلیل بھی ہوتا جاتا ہے۔ اور تحلیل کے وقت اِس سے وُہی چیزیں پیدا ہوتی ہیں جو تجربہ ۲۲۰ میں خوب گرم کرنے کے وقت پیدا ہوئی تھیں۔ نائیٹرک (Nitric) ترشہ کو معمولی تپش پر روشنی میں رکھ دیا جائے تو اِس صورت میں بھی اِس میں ویسی ہی تحلیل ہوتی ہے۔ صرف اِتنا فرق ہے کہ یہاں تحلیل کا عمل آہستہ آہستہ ہوتا ہے۔ تحلیل کے وقت جو بھورے رنگ کا نائیٹروجن پرآکسائیڈ (Nitrogen peroxide) بنتا ہے وہ باقی ترشہ میں حل ہوتا جاتا ہے۔ اور اِس طرح زرد رنگ کا محلول بنا دیتا ہے۔ اِس سے تم سمجھ سکتے ہو کہ کچھ دیر رکھا رہنے کے بعد نائیٹرک (Nitric) ترشہ کا رنگ زرد کیوں ہو جاتا ہے۔ نائیٹرک ترشہ کی اِس شکل کو عام طور پر دُخان خیز نائیٹرک ترشہ کہتے ہیں۔

۲۲۰۔ نائیٹرک تُرشہ کے آبی محلولوں پر حرارت کا عمل

حرارت کا عمل ـــــ نائیٹرک (Nitric) تُرشہ پانی کے ساتھ ہر تناسب میں حل جاتا ہے۔ اور اگر اس کے ہلکائے ہوئے محلول کو ہوا میں ایک کرۂ ہوائی کے دباؤ کے ماتحت، رکھ کر مُرتکز کیا جائے تو اِس میں سے پانی خارج ہوتا جاتا ہے یہاں تک کہ آخرکار محلول میں تُرشہ کی مقدار ۶۸ فی صدی ہو جاتی ہے۔ پھر اِس کے بعد وہ ۱۲۰°م پر بلا تغیر کشید ہونے لگتا ہے۔ اِسی طرح، اگر ۶۸ فی صدی سے زیادہ طاقتور محلول کو کشید کیا جائے تو اُس میں سے تُرشہ کشید ہوتا جاتا ہے یہاں تک کہ محلول میں ۶۸ فی صدی تُرشہ رہ جاتا ہے۔ پھر اِس کے بعد بھی محلول بلا تغیر کشید ہونے لگتا ہے۔ لیکن اگر دباؤ طبعی نہ ہو تو لونجنی تُرشوں کی طرح یہاں بھی بلا تغیر کشید ہونے والے تُرشہ کی ترکیب اور نقطۂ جوش کی قیمتیں، مذکورہ بالا قیمتوں سے، مختلف ہوتی ہیں۔

معمولی مُرتکز نائیٹرک تُرشہ جو دارالتجربہ میں استعمال کیا جاتا ہے وہ اِسی ۶۸ فی صدی تُرشہ پر مشتمل ہوتا ہے۔ اُوپر کی تقریروں میں جو ہم نے تجربے درج کئے ہیں اُن میں بھی اِسی طاقت کا تُرشہ استعمال کرنا چاہئے۔

اِس طاقت کا تُرشہ ایک بے رنگ مایع ہے جس کی کثافتِ اضافی ۱٫۴۲ ہے۔ اور جیسا کہ ہم بتا چکے ہیں ۱۲۰ اُص پر جوش کھاتا ہے۔ جوش کھاتے وقت اِس میں صرف خفیف سی تحلیل ہوتی ہے۔

۲۲۱۔ نائیٹرک تُرشہ کا عمل دھاتوں پر ___

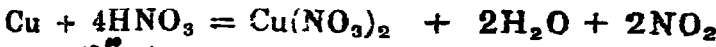
تجربہ ۲۲۳ ___ امتحانی نلی میں تقریباً ۲ مکعب سمر مُرتکز نائیٹرک تُرشہ لے کر اُس میں تانبے کا چھوٹا سا ٹکڑا ڈالو۔ مُرتکز نائیٹرک تُرشہ اور تانبے کے تعامل سے بھُورے رنگ کا دُخان نکلنے لگیگا۔ اور تانبا غائب ہوتا جائیگا۔ اور نلی کے اندر نیلے رنگ کا مایع بن جائیگا۔ یہ مایع کاپر نائیٹریٹ (Copper nitrate) کا محلول ہے۔

نیل اور تانبا دونوں چیزیں نائیٹرک تُرشہ کی پہچان میں کام دے سکتی ہیں۔

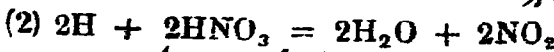
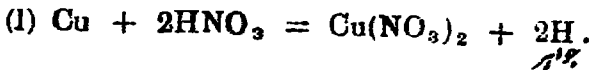
تانبے کی بجائے جست لے کر یہی تجربہ کرو۔ جست اور نائیٹرک تُرشہ کے ملتے ہی بہت تُند تعامل شروع ہوجائیگا۔ اِس صورت میں بھی بھُورے رنگ کا دُخان پیدا ہوگا اور جست غائب ہوتا جائیگا۔ لیکن اِس تجربہ میں نلی کے اندر جو مایع رہ جائیگا وہ بے رنگ ہوگا۔ یہ مایع زنک نائیٹریٹ (Zinc nitrate)

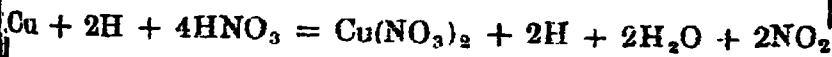
کا محلول ہے۔
یہ ترشہ ہائیڈرو کلورک (Hydrochloric) ترشہ سے
اور سلفیورک (Sulphuric) ترشہ سے زیادہ عامل
ہے اور اکثر دھاتوں پر بہت جلد حملہ کرتا ہے۔
تم دیکھ چکے ہو کہ دھاتیں جب ہائیڈرو کلورک
(Hydrochloric) ترشہ یا ہلکائے ہوئے سلفیورک
(Sulphuric) ترشہ میں حل ہوتی ہیں تو ان کے
تعامل کا ایک نتیجہ ہائیڈروجن بھی ہوتی ہے۔ نائیٹرک
(Nitric) ترشہ کے تعامل سے یہ واقعہ بہت شاذ
پیدا ہوتا ہے۔ جب یہ ترشہ دھاتوں کے ساتھ تعامل
کرتا ہے تو ہائیڈروجن کی بجائے نائیٹروجن پر آکسائیڈ
(Nitrogen peroxide) کا بھورا بھورا سا دخان نکلتا ہے
جو اس بات کی دلیل ہے کہ تعامل کے وقت نائیٹرک
(Nitric) ترشہ تحویل ہوتا ہے۔ بعض حالتوں میں
تحویل کا فعل نائیٹروجن پر آکسائیڈ (Nitrogen peroxide)
سے بھی آگے گزر جاتا ہے۔ لیکن اسے ہم سردست
نظر انداز کر دیتے ہیں۔ اس سے ذرا آگے چل کر
بحث کرینگے۔ یہاں صرف اس بات کو دیکھنا چاہئے
کہ نائیٹرک ترشہ اور ہائیڈرو کلورک ترشہ یا سلفیورک ترشہ
کے عملوں میں جو فرق نظر آتا ہے اُن کی کیا توجیہ ہوسکتی
ہے۔ یہ فرق حقیقت میں نائیٹرک ترشہ کے آکسیڈائیزنگ

(Oxidising) عمل پر موقوف ہے۔ نائیٹرک تُرشہ کی اس خاصیت کو نگاہ میں رکھ کر ہم یوں استدلال کر سکتے ہیں کہ نائیٹرک (Nitric) تُرشہ جب دھات کو چھوتا ہے تو اُس کا پہلا عمل یہ ہوتا ہے کہ دھات کو آکسیڈائیز (Oxidise) کر دیتا ہے اور خود تحویل ہو جاتا ہے۔ پھر دھات کے آکسائیڈ (Oxide) اور مزید نائیٹرک تُرشہ میں تعامل ہوتا ہے اور اس تعامل سے دھات کا نائیٹریٹ (Nitrate) بن جاتا ہے۔ مثلاً تانبے پر جب مُرتکز نائیٹرک تُرشہ عمل کرتا ہے تو اس تعامل سے جو نتائج پیدا ہوتے ہیں انہیں مساوات کی شکل میں ہم ذیل کے طور پر تعبیر کر سکتے ہیں:۔

$$Cu + 4HNO_3 = Cu(NO_3)_2 + 2H_2O + 2NO_2$$

لیکن یہ تعامل دو درجوں میں تقسیم ہو سکتا ہے:۔

$$(1)\ Cu + 2HNO_3 = Cu(NO_3)_2 + \underset{\text{جواہر}}{2H}.$$

$$(2)\ 2H + 2HNO_3 = 2H_2O + 2NO_2$$

اگر (۱) اور (۲) کو یک جا کر لیا جائے تو:۔

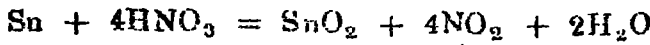
$$Cu + 2H + 4HNO_3 = Cu(NO_3)_2 + 2H + 2H_2O + 2NO_2$$

اس مساوات میں 2H دونوں پہلوؤں پر موجود ہے۔ اس کو حذف کر دیا جائے تو ہم پھر اُسی ابتدائی

مساوات پر پہنچ جاتے ہیں جس کو ہم نے دو درجوں میں تقسیم کر دیا ہے۔

بعض دھاتوں کا یہ حال ہے کہ جب اُن پر نائیٹرک تُرشہ عمل کرتا ہے تو اُن کے نائیٹریٹ (Nitrate) نہیں بنتے۔ صرف آکسائیڈ (Oxide) بن کر رہ جاتے ہیں۔ لیکن اِس بات کو یاد رکھنا چاہیئے کہ اِس طرح تعامل کرنے والی صرف وُہی دھاتیں ہیں جن میں کسی حد تک ادھاتی خواص بھی پائے جاتے ہیں۔

تجربہ ۲۲۴ — امتحانی نلی میں تھوڑا سا مُرتکز سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ لے کر اُس میں قلعی کا چھوٹا سا ٹکڑا ڈالو۔ دونوں کے ایک دُوسرے کو چھونے سے تُند تعامل شروع ہوگا جس سے بہت سا بھُورے رنگ کا دُخان پیدا ہوگا اور ایک سفید رنگ کا سفوف جُدا ہوتا جائیگا۔

یہ سفید سفوف سٹینک آکسائیڈ (Stannic oxide) SnO_2 ہے۔ اور تغیر جو واقع ہُوا ہے مساوات کی شکل میں اُس کی تعبیر حسبِ ذیل ہے:۔

$$Sn + 4HNO_3 = SnO_2 + 4NO_2 + 2H_2O$$

دھاتوں پر نائیٹرک (Nitric) تُرشہ کا عمل زیادہ تر حالات پر موقوف ہے۔ حالات کے بدلنے سے اِس کے تعامل کی نوعیت میں بھی فرق آجاتا ہے۔

چنانچہ ذیل کی باتیں خاص طور پر قابلِ لحاظ ہیں :-

۱- دھات کی ماہیت۔

۲- تُرشہ کی طاقت۔

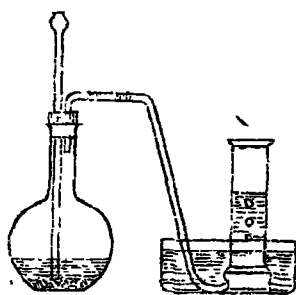
۳- تپش۔

۴- تعامل کے نمکی نتائج کا ارتکاز۔

مثلاً تم دیکھ چکے ہو کہ مُرتکز نائیٹرک (Nitric) تُرشہ جب اُس دھات کے ساتھ تعامل کرتا ہے جسے تانبا کہتے ہیں تو اِس سے نائیٹروجن پر آکسائیڈ (Nitrogen peroxide) پیدا ہوتا ہے۔ اب آؤ یہ دیکھیں کہ ھلکایا ہوا تُرشہ اِس دھات پر کس طرح عمل کرتا ہے۔

۲۲۲ - ہلکائے ہوئے نائیٹرک تُرشہ کا عمل تانبے پر

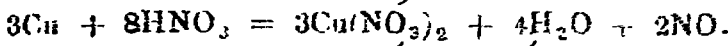
تجربہ ۲۲۵ — تانبے کی چند گرام چھیلن لے کر ½ لیٹر گنجائش کی صُراحی میں ڈالو - اور صُراحی کو کنٹول قیفی نلی اور نِکاس نلی (شکل ۷۳) سے مرتّب کرو - پھر مساوی حجم کے پانی اور نائیٹرک (Nitric) تُرشہ سے تیار کیا ہُوا تقریباً ۵۰ مکعب سمر آمیزہ کنٹول قیفی نلی کے رستے صُراحی میں داخل کرو۔ صُراحی کے اندر تیز تیز عمل شروع ہوگا - اور اُس میں بھورے رنگ کا دُخان نظر آنے لگیگا - اِس کے ساتھ ساتھ مایع نیلا ہوتا جائیگا -

پھر ذرا سی دیر کے بعد صُراحی کے اندر سے بُھورا رنگ غائب ہو جائیگا - اب گیس کو لگن میں رکھے ہوئے پانی پر جمع کرو - جب اُستوانی بھر جائے تو اُسے حسبِ دستور اُٹھا لو اور اُس کی جگہ دُوسری اُستوانی رکھ دو - اِسی طرح گیس سے چار اُستوانیاں بھر لو -

شکل ۴۳
تانبے اور نائیٹرک تُرشہ کا تعامل

دیکھو گیس بے رنگ ہے - ایک اُستوانی کے مُنہ سے قُرص ہٹا لو تاکہ ہوا کو گیس کے ساتھ مس کرنے کا موقع مِل جائے - دیکھو اُستوانی کے مُنہ پر بُھورے رنگ کا دُخان بن گیا - اور آخرِ کار اُس کے اندر کی تمام بے رنگ گیس کا یہی حال ہو گیا - اِس بُھورے رنگ کے دُخان پر غور کرو - یہ وُہی چیز ہے جِسے ہم نائیٹروجن پر آکسائیڈ (Nitrogen peroxide) کے

نام سے یاد کرتے آئے ہیں۔

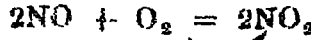
بے رنگ گیس جو تم نے جمع کی ہے اسے نائٹرک آکسائیڈ (Nitric oxide) کہتے ہیں - یہ نائیٹروجن کا ایک آکسائیڈ (Oxide) ہے - اس کا ثبوت دفعہ ۲۲۳ میں آئیگا - آگے چل کر دفعہ ۲۲۴ اور دفعہ ۲۲۵ میں ہم ثابت کر دینگے کہ اس کا ضابطہ NO ہونا چاہیئے۔

اس تجربہ میں ہلکائے ہوئے نائٹرک (Nitric) تُرشہ اور تانبے کے درمیان جو تعامل ہُوا ہے اُسے ذیل کی مساوات سے تعبیر کر سکتے ہیں :-

$$3Cu + 8HNO_3 = 3Cu(NO_3)_2 + 4H_2O + 2NO.$$

تم دیکھ چکے ہو کہ مُرتکز نائٹرک (Nitric) تُرشہ اور تانبے کے تعامل سے نائٹرک تُرشہ نائٹروجن پر آکسائیڈ (Nitrogen peroxide) تک تحویل ہُوا تھا - اب نائٹرک آکسائیڈ (Nitric oxide) پر غور کرو - یہ تحویل کا اُس سے بھی اگلا درجہ ہے - چنانچہ نائٹروجن پر آکسائیڈ (Nitrogen peroxide) کی بہ نسبت اس مرکب کی ترکیب میں آکسیجن کم ہے۔

ہوا کے ساتھ نائٹرک آکسائیڈ (Nitric oxide) کے مَس کرنے سے جو بھورا بھورا سا دُخان بنتا ہے وہ نائٹروجن پر آکسائیڈ (Nitrogen peroxide) ہے - یہ

گیس نائیٹرک آکسائیڈ (Nitric oxide) کے ساتھ ہوا کی آکسیجن کے ترکیب کھانے سے بنتی ہے:۔

$$2NO + O_2 = 2NO_2$$

اب تم سمجھ سکتے ہو کہ تجربہ ۲۲۵ میں جب صُراحی کے اندر تعامل شروع ہُوا تو پہلے بھُورے رنگ کا دُخان کیوں پیدا ہُوا۔ اور پھر یہ دُخان کہاں غائب ہوگیا۔ یہ ظاہر ہے کہ تجربہ کی ابتدا میں صُراحی کے اندر ہوا بھی موجود تھی۔ تانبے اور ہلکائے ہوئے نائیٹرک تُرشہ کے تعامل سے جو نائیٹرک آکسائیڈ (Nitric oxide) گیس پیدا ہوئی اُس نے ہوا کی آکسیجن کے ساتھ ترکیب کھا کر نائیٹروجن پر آکسائیڈ (Nitrogen peroxide) بنا دیا۔ اور جب اس ہوا کی آکسیجن ختم ہوگئی تو پھر مزید نائیٹروجن پر آکسائیڈ کا بننا موقوف ہوگیا۔ اور جتنا نائیٹروجن پر آکسائیڈ بن چکا تھا اُسے نائیٹرک آکسائیڈ نے دھکیل کر صُراحی سے باہر نکال دیا۔

۲۲۳۔ نائیٹرک آکسائیڈ کے خواص۔

تم نے دیکھ لیا ہے کہ نائیٹرک آکسائیڈ (Nitric oxide) ایک بے رنگ گیس ہے جو آکسیجن کے ساتھ فوراً ترکیب کھا جاتی ہے۔ اور نائیٹروجن پر آکسائیڈ (Nitrogen peroxide) بنا دیتی ہے۔ اس گیس کی بُو کا ہمیں کوئی علم نہیں۔ جب اس کی بُو معلوم کرنے کی

کوشش کی جاتی ہے تو پیشتر اِس کے کہ ہمیں اِس کی بُو کے احساس کا موقع ملے یہ گیس آکسیجن کے ساتھ مِل کر نائٹروجن پر آکسائیڈ میں بدل جاتی ہے۔ کیونکہ آکسیجن کو الگ رکھنے کے لئے حد درجہ کی احتیاط کر لینے پر بھی کچھ نہ کچھ آکسیجن ہمارے نتھنوں کے اندر موجود رہتی ہے۔

اِس گیس کو ہم نے نہایت آسانی کے ساتھ پانی پر جمع کر لیا تھا۔ اِس سے ظاہر ہے کہ یہ گیس یا تو پانی میں حل پذیر ہی نہیں یا اگر حل پذیر ہے تو اِس کی حل پذیری نہایت خفیف ہے۔ اِس امر کو تم ذیل کے تجربے سے بھی ثابت کر سکتے ہو:۔

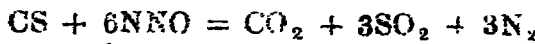
تجربہ ۲۲۶ — گیس کی بھری ہوئی اُستوانی لگن کے اندر پانی میں اُلٹ کر رکھو۔ اور کچھ دیر تک اِسی حالت میں رہنے دو۔ دیکھو اُستوانی میں پانی اِتنا بھی نہیں چڑھا کہ تم اُسے محسوس کر سکو۔

احتیاط سے کیا ہُوا تجربہ اِس بات پر دلالت کرتا ہے کہ پانی میں اِس گیس کی حل پذیری نہایت خفیف ہے۔ چنانچہ معمولی تپش پر یہ گیس ۱۰۰ مکعب سمر پانی میں تقریباً ۱۵ء۵ مکعب سمر تک حل ہوتی ہے۔ اِس گیس کی کثافت، ہوا کی کثافت سے ذرا زیادہ ہے۔

نائٹرک آکسائیڈ (Nitric oxide)، ہوا کی آکسیجن کے ساتھ مِل کر بھورے رنگ کا دُخان تو بنا دیتا ہے

لیکن ہوا میں جلتا نہیں۔ یہ گیس معمولی جلنے والی چیزوں کے لئے احتراق انگیز بھی نہیں۔ چنانچہ جلتی ہوئی بتّی یا جلتی ہوئی گندک، یا مدھم جلتی ہوئی فاسفورس (Phosphorus) کو اس کے اندر داخل کیا جائے تو یہ چیزیں بجھ جاتی ہیں۔ لیکن وہ احتراق پذیر چیزیں جن کے جلنے سے اتنی بلند تپش پیدا ہو جاتی ہے کہ نائیٹرک آکسائیڈ (Nitric oxide) کو اس کے اجزا میں تحلیل کر دینے کے لئے کافی ہوتی ہے، وہ اس گیس میں جلتی رہتی ہیں۔ چنانچہ تیز جلتی ہوئی فاسفورس (Phosphorus) یا جلتے ہوئے میگنیشیم (Magnesium)، کو اس کے اندر داخل کرو تو ان کا جلنا بدستور جاری رہیگا اور زیادہ تندی کے ساتھ جاری رہیگا۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ ایسی چیزوں کے شعلہ کی حرارت سے گیس کی تپش اتنی بلند ہو جاتی ہے کہ نائیٹرک آکسائیڈ (Nitric oxide) پھٹ کر اپنے اجزا میں بٹ جاتا ہے۔ اس اعتبار سے ان چیزوں کے احتراق کو یوں سمجھنا چاہیئے کہ ان کے لئے نائیٹرک آکسائیڈ نہیں، بلکہ آزاد شدہ آکسیجن، احتراق انگیز ہے۔ اور ہوا میں آکسیجن کا جو، فی صدی تناسب ہے اس کے مقابلہ میں نائیٹرک آکسائیڈ سے حاصل شدہ نائیٹروجن اور آکسیجن کے آمیزہ میں آکسیجن کا، فی صدی تناسب زیادہ ہے۔ اس لئے اس گیس کے اندر آکر احتراق

مقابلۃً زیادہ تند ہو جاتا ہے۔
جلتے ہوئے کاربن (Carbon) کی تپش اتنی بلند نہیں ہوتی کہ نائیٹرک آکسائیڈ کو تحلیل کر دے۔ اس لئے جلتا ہُوا کاربن اس گیس میں آکر بجھ جاتا ہے۔ لیکن نائیٹرک آکسائیڈ (Nitric oxide) اور کاربن ڈائی سلفائیڈ (Carbon disulphide) (کاربن اور گندک کا مرکب CS_2) کے بخارات کا آمیزہ بخوبی جل سکتا ہے۔ اور جلنے کے وقت تیز شُعلہ دیتا ہے۔ اس آمیزہ کے احتراق سے آزاد نائیٹروجن کاربن ڈائی آکسائیڈ اور سلفر ڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) پیدا ہوتے ہیں:-

$$CS + 6NNO = CO_2 + 3SO_2 + 3N_2$$

تجربہ ۲۲۷ — نائیٹرک آکسائیڈ (Nitric oxide) کی بھری ہوئی اُستوانی میں تھوڑا سا کاربن ڈائی سلفائیڈ (Carbon disulphid) ڈالو۔ اور اُستوانی کا مُنہ ڈھک کر اُسے یہاں تک ہلاؤ کہ مایع بخارات بن جائے۔ اب گیس اور بخارات کے آمیزہ کو آگ دکھا دو۔ اور دیکھو کیا ہوتا ہے۔

تجربہ ۲۲۸ — نائیٹرک آکسائیڈ (Nitric oxide) کی بھری ہوئی اُستوانی میں جلتی ہوئی بتّی داخل کرو۔ دیکھو بتّی گیس میں جاتے ہی بجھ گئی۔

اب اگن چمچے میں تھوڑی سی گندک لے کر جلاؤ۔ اور اِسی حالت میں اُسے نائٹرک آکسائیڈ (Nitric oxide) کی بھری ہوئی اُستوانی میں داخل کرو۔ دیکھو جلتی ہوئی گندک گیس میں جاکر بجھ گئی۔

اگن چمچے میں ذرا سی فاسفورس (Phosphorus) لے کر گرم کرو۔ جب وہ دھیمی جلنے لگے تو اُسے نائٹرک آکسائیڈ (Nitric oxide) کی بھری ہوئی اُستوانی میں لے جاؤ۔ فاسفورس کا شُعلہ نائٹرک آکسائیڈ میں جاتے ہی بجھ جائیگا۔

اب اِس گیس میں تیز جلتی ہوئی فاسفورس (Phosphorus) داخل کرو۔ اور اگن چمچے کے ساتھ جو پیتل کی تختی لگی ہوئی ہے اُسے اُستوانی کے مُنہ[1] پر دبا دو کہ اُس کے اندر ہوا نہ داخل ہونے پائے۔ دیکھو اِس صورت میں فاسفورس برابر جل رہی ہے۔ اور اُس کا شُعلہ خوب بھڑک رہا ہے۔ یہ بھی دیکھ لو کہ فاسفورس (Phosphorus) کے جلنے سے سفید رنگ کا دُخان بن رہا ہے۔ ذرا سی دیر کے بعد فاسفورس بجھ جائیگی۔ اور

---

[1] اِس مطلب کے لئے اُستوانی کے مُنہ پر کوئی روغن لگا دینا چاہئے۔ اِس سے پیتل کی تختی اُستوانی کے مُنہ پر جم جاتی ہے۔ اور اُستوانی کے اندر ہوا کے داخلہ کا احتمال باقی نہیں رہتا۔

اِس کے بعد کچھ وقت پاکر دُخان بھی غائب ہوجائیگا۔

جب اُستوانی کے اندر دُخان باقی نہ رہے تو اُسے اُلٹ کر پانی کے کسی گہرے برتن میں لے جاؤ۔ اور جب تک اُستوانی کا مُنہ پانی کے اندر نہ چلا جائے پیتل کی تختی کو اُستوانی کے مُنہ پر دبائے رہو۔ اِس کے بعد اگن چمچہ کو اُستوانی سے باہر نکال لو۔ اُستوانی کا مُنہ کھلتے کے ساتھہی اُس کے اندر پانی داخل ہونے لگیگا اور اُسے تقریباً نصف تک بھر دیگا۔ پھر دیر تک رکھا رہنے پر بھی اَور پانی اُس کے اندر نہ جائیگا۔ یہ واقعہ اِس بات کی دلیل ہے کہ باقی ماندہ گیس پانی میں قطعاً یا تقریباً ناحل پذیر ہے۔

اِس باقی ماندہ گیس کا پہلے جلتی ہوئی کھپچی سے اور پھر تیز جلتی ہوئی فاسفورس (Phosphorus) سے امتحان کرو۔ دیکھو دونوں چیزیں گیس میں جاکر بُجھ گئیں۔ اور گیس خود بھی نہیں جلی۔ اِس بناء پر ہم قیاس کرسکتے ہیں کہ یہ گیس نائیٹروجن (Nitrogen) ہے۔

اُستوانی کے اندر جو پانی چڑھ گیا ہے اُس کا نیلے لِتمسی کاغذ سے امتحان کرو۔ دیکھو اِس میں ترشئی خواص پائے جاتے ہیں۔

یہ تمہیں معلوم ہے کہ فاسفورس (Phosphorus) جب ہوا یا آکسیجن میں جلتی ہے تو ایک سفید ٹھوس

یعنی فاسفورس پنٹا آکسائیڈ (Phosphorus pentoxide) بنتا ہے جو پانی میں حل ہو کر ایک تُرشہ بنا دیتا ہے۔ تجربہ ۲۲۶ میں جو دُخان پیدا ہُوا ہے وہ بھی اِسی چیز کا دُخان ہے۔ اِس دُخان کے غائب ہو جانے کی یہ وجہ تھی کہ اُستوانی کے پہلوؤں پر جو پانی کی نمی تھی اُس میں حل ہو گیا تھا۔ یہ ظاہر ہے کہ فاسفورس پنٹا آکسائیڈ (Phosphorus pentoxide) فاسفورس اور آکسیجن کا مرکب ہے۔ اور ہمارے تجربہ میں وہ فاسفورس کو نائیٹرک آکسائیڈ (Nitric oxide) میں جلانے سے پیدا ہُوا ہے۔ پھر کیا اِس سے ہم یہ نتیجہ نہیں نکال سکتے کہ نائیٹرک آکسائیڈ کی ترکیب میں آکسیجن بھی شامل ہے۔ یہ ہم پہلے ثابت کر چکے ہیں کہ فاسفورس کے احتراق کے بعد اُستوانی میں نائیٹروجن باقی رہ گئی تھی۔ لہٰذا نائیٹرک آکسائیڈ (Nitric oxide) نائیٹروجن اور آکسیجن کا مرکب ہے۔

نائیٹرک آکسائیڈ (Nitric oxide) فیرس سلفیٹ (Ferrous Sulphate) کے ساتھ ترکیب کھا کر ایک گہرے بھورے رنگ کا مرکب ($FeSO_4.NO$) بنا دیتا ہے۔ یہ مرکب پانی میں حل پذیر ہے اور گرم کرنے پر فوراً تحلیل ہو کر نائیٹرک آکسائیڈ دے دیتا ہے۔ یہ مرکب نائیٹرک تُرشہ اور اُس کے نمکوں کے لئے ایک نہایت نازک پہچان ہے۔

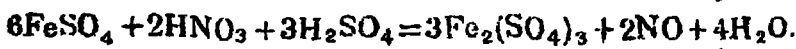
تجربہ ۲۲۹ —— امتحانی نلی میں فیرس سلفیٹ (Ferrous Sulphate) کا تھوڑا سا محلول لے کر اُس میں نائیٹرک آکسائیڈ (Nitric oxide) داخل کرو یہاں تک کہ مایع مذکور میں گیس کا جذب ہونا موقوف ہو جائے۔ دیکھو گیس کے داخلہ سے محلول کا کیا رنگ ہوگیا ہے۔ اب محلول کو گرم کرو تو بھورے رنگ کا دُخان بننے لگیگا۔ گرم کرنے پر اِس محلول سے نائیٹرک آکسائیڈ (Nitric oxide) گیس نکلتی ہے - اور وہ ہوا کی آکسیجن کے ساتھ ترکیب کھا کر اِس رنگ کا دُخان بنا دیتی ہے۔

تجربہ ۲۳۰ —— نائیٹریٹ کی تشخیص

—— پوٹاسیئم نائیٹریٹ (Potassium nitrate) کی ایک چھوٹی سی قلم لے کر پانی میں حل کرو۔ پھر امتحانی نلی کے اندر اِس محلول میں ذرا سا سبز توتیا کا محلول مِلاؤ۔ اِس کے بعد امتحانی نلی کو ترچھا رکھ کر اُس کے پہلو پر ذرا سا مُرتکز سلفیورِک (Sulphuric) تُرشہ اِس طرح ڈالو کہ پہلو کے ساتھ ساتھ چل کر نلی کے پینڈے پر چلا جائے۔ اگر احتیاط مدِ نظر رکھوگے تو ترشہ محلول کے ساتھ ملنے نہ پائیگا اور اپنے بھاری پن کی وجہ سے پینڈے کی طرف چلا جائیگا۔ اب دیکھو نلی کے اندر واقعات کی کیا صورت ہے۔ دونوں مایع چیزوں کے

سنگم پر ایک بھورے رنگ کا حلقہ بن گیا ہے۔

اِس واقعہ کی توجیہ یہ ہے کہ جس مقام پر دونوں مایع ایک دوسرے کے ساتھ ملے ہیں وہاں سلفیورک (Sulphuric) ترشہ نے نائیٹریٹ (Nitrate) سے نائیٹرک ترشہ کو آزاد کر دیا ہے۔ اور اِس آزاد نائیٹرک (Nitric) ترشہ نے سلفیورک ترشہ کی موجودگی میں فیرس سلفیٹ (Ferrous Sulphate) کو آکسیڈائیز (Oxidise) کر کے فیرک سلفیٹ (Ferric Sulphate) $Fe_2(SO_4)_3$ بنا دیا ہے۔ اور خود تحویل ہو کر نائیٹرک آکسائیڈ (Nitric oxide) کی حد پر آگیا ہے:-

$$6FeSO_4 + 2HNO_3 + 3H_2SO_4 = 3Fe_2(SO_4)_3 + 2NO + 4H_2O.$$

پھر نائیٹرک آکسائیڈ نے زاید فیرس سلفیٹ (Ferrous Sulphate) کے ساتھ ترکیب کھا کر وہ بھورے رنگ کا خاص مرکب بنا دیا ہے جس کا ذکر اوپر کی تقریر میں آچکا ہے۔

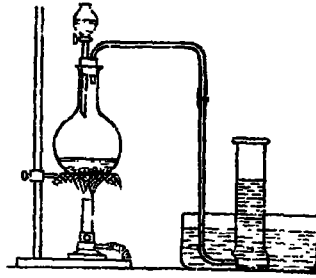
۲۲۴- نائیٹرک آکسائیڈ کی حجمی ترکیب

نائیٹرک آکسائیڈ (Nitric oxide) جو تانبے اور نائیٹرک ترشہ کے تعامل سے تیار کیا جاتا ہے اُس میں نائیٹروجن اور نائیٹرس آکسائیڈ (Nitrous oxide) کی بھی کچھ مقدار موجود رہتی ہے۔ اِس لئے اِس قاعدہ سے تیار کی ہوئی گیس ایسی خالص نہیں ہوتی کہ اُس سے کمی تجربوں

میں کام لے سکیں۔ اِس مطلب کے لئے یہ گیس فیرس سلفیٹ (Ferrous Sulphate) اور پوٹاسیئم نائیٹریٹ (Potassium nitrate) کے آمیزہ اور سلفیورِک تُرشہ کے تعامل سے تیار کرنی چاہئے۔ اِس قاعدہ سے تیار کی ہوئی گیس دُوسری گیسوں کے کوٹ سے پاک ہوتی ہے۔ یہ وُہی قاعدہ ہے جس کا بیان تجربہ ۲۲۹ و ۲۳۰ میں آچکا ہے۔

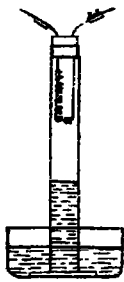
تجربہ ۲۳۱ — خالص نائیٹرک آکسائیڈ کی تیاری — ایک چھوٹی سی صُراحی لے کر اُس میں ۲۰ گرام فیرس سلفیٹ (Ferrous Sulphate) اور ۵ گرام پوٹاسیئم نائیٹریٹ (Potassium Nitrate) کا آمیزہ داخل کرو۔ اور اِس آمیزہ کے اُوپر اِتنا پانی ڈالو کہ آمیزہ کو بخوبی ڈھک لے۔ پھر صُراحی کے مُنہ میں ایک ایسا کاگ لگاؤ جس میں دو سُوراخ ہوں۔ اِن سُوراخوں میں سے ایک میں قیفِ فارق اور دُوسرے میں نکاس نلی (شکل ۴۷) داخل کرو۔ قیف میں کچھ طاقتور سلفیورِک (Sulphuric) تُرشہ ڈالو۔ اور اُس کو قطرہ قطرہ کر کے صُراحی میں ٹپکاؤ۔ صُراحی کو نرم نرم آنچ دیتے جاؤ۔ شروع میں صُراحی کے اندر جو بھُورے رنگ کا دُخان پیدا ہو جب وہ خارج ہو جائے تو گیس کو ایک اُستوانی میں بھر لو۔ پھر

استوانی کو لگن سے باہر نکالو اور اس کے منہ سے قرص

شکل ۱۰۲

نائٹرک آکسائیڈ کی تیاری

ہٹا دو۔ دیکھو استوانی کے اندر جو گیس ہے اس کے ساتھ ہوا کے مس کرتے ہی بھورے رنگ کا دخان بننے لگا۔ اس سے ظاہر ہے کہ گیس جو ہم نے تیار کی ہے وہ نائٹرک آکسائیڈ (Nitric oxide) ہے۔

نائٹرک آکسائیڈ (Nitric oxide) کے اندر لوہے کا تار رکھ کر گرم کیا جائے تو یہ گیس اپنے اجزا میں تحلیل ہو جاتی ہے۔ تحلیل کی صورت یہ ہے کہ نائٹرک آکسائیڈ کی آکسیجن لوہے کے ساتھ ترکیب کھا کر لوہے کا مقناطیسی آکسائیڈ (Oxide) بنا دیتی ہے۔ اور نائٹروجن آزاد ہو جاتی ہے۔ نائٹرک آکسائیڈ کی ترکیب معلوم کرنے کا ایک قاعدہ اسی واقعہ پر مبنی ہے۔

تجربہ ۲۳۲ ــــــ شیشہ کی دو فٹ لمبی اور ایک اِنچ چوڑی نلی لو جس کے دونوں سرے کُھلے ہوں۔ اِس کے ایک سرے پر ربڑ کا ایک ایسا کاگ لگاؤ جس میں تانبے کے دو موٹے تار لگے ہوئے ہوں۔ اِن تاروں کے ساتھ پیچوں کی مدد سے آہنی تار کا ۱½ اِنچ لمبا مرغولہ جوڑ دو۔ اور اِس مرغولہ کو یوں ترتیب دو کہ اُس کا نیچے والا سرا نلی کے اندر نلی کی ایک تہائی (شکل ۷۵) تک پہنچ جائے۔ اب نلی میں پانی بھرو۔ اور اُسے پانی کے لگن میں اُلٹ کر کھڑا کر دو۔ پھر اِس نلی میں تجربہ ۲۳۱ کے قاعدہ سے تیار کئے ہوئے خالص نائیٹرک آکسائیڈ (Nitric oxide) کی اِتنی مقدار داخل کرو کہ نلی تین چوتھائی تک بھر جائے۔ اِس کے بعد نلی پر کاغذ چپکا کر اِس بات کا نشان کر لو کہ نلی میں پانی کی چوٹی کس مقام پر ہے۔

شکل ۷۵
نائیٹرک آکسائیڈ کی حجمی ترکیب

اب نلی کا ڈوبا ہُوا سرا لگن میں رکھی ہوئی ربڑ کی گدّی پر دباؤ اور نلی کو قرنبیق کے شکنجہ میں کس دو۔ اِس کے بعد تاریں سے برقی رَو گزارو۔ ابتدا

میں برقی رَو اِتنی طاقتور نہ ہونی چاہیئے کہ تار کو سُرخ گرم کردے۔ تار اگر ابتدا ہی میں اِس حد تک گرم ہوجائیگا تو اِس کے ساتھ جو پانی چمٹا ہُوا ہے وہ لوہے کے ساتھ تعامل کریگا اور اِس طرح ہائیڈروجن پیدا ہوجائیگی۔ اگر تار کو بالتدریج گرم کروگے تو اِس صورت میں پانی گرم ہوکر اُڑ جائیگا۔ اور تار خشک ہوجائیگا۔ جب نلی کا وہ حِصّہ جو تار کے قریب ہے گرم ہو جائے اور اُس پر پانی کی کوئی آلائش نظر نہ آئے تو تم قیاس کرسکتے ہو کہ تار خشک ہوگیا ہے۔ اب برقی رَو کی طاقت یہاں تک بڑھا دو کہ آہنی تار سُرخ ہوکر چمکنے لگے۔ تقریباً ۲۰ دقیقوں تک برقی رَو کو اِسی حال پر رکھو۔ پھر اِس کے بعد نلی کو ٹھنڈا ہونے دو۔

جب نلی ٹھنڈی ہو جائے تو اُسے گدّی سے ذرا اُوپر اُٹھا دو۔ پانی تیزی کے ساتھ نلی میں چڑھنے لگیگا۔ جب پانی کا بلند ہونا موقوف ہوجائے تو نلی کے ڈوبے ہوئے سِرے کے نیچے ایک چھوٹی سی پیالی رکھو۔ اور نلی کو اُٹھا کر پانی کی بھری ہوئی ایک لمبی اُستوانی میں لے آؤ۔ اِس بات کا خیال رکھو کہ نلی کو لگن سے اُستوانی میں منتقل کرتے وقت اُس کا کھُلا سِرا پیالی کے اندر پانی میں ڈوبا رہے۔ نلی کو اُستوانی کے اندر پانی میں یہاں تک ڈبو دو کہ اُس کے اندر

اور باہر پانی کی سطح ہموار ہو جائے۔ اب نلی پر کاغذ چپکا کر پانی کی سطح کا نشان کر لو۔ پھر ناپ کر دیکھو کہ کاگ کے نیچے والے سرے سے لے کر چپکے ہوئے کاغذوں تک کتنا کتنا فاصلہ ہے۔ اِس سے تمہیں معلوم ہو جائیگا کہ گیس کا حجم ابتدا میں کیا تھا اور اب کیا ہے۔ دیکھو موجودہ حجم ابتدائی حجم کا عین نصف ہے۔

اب نلی کو اُلٹ کر معمولی تجربوں سے ثابت کرو کہ باقی ماندہ گیس نائیٹروجن ہے۔ ہوا میں آکر باقی ماندہ گیس سے بھورے رنگ کا دُھواں پیدا ہو تو سمجھو کہ نائیٹرک آکسائیڈ (Nitric oxide) کی تحلیل ناکمل رہ گئی ہے۔

اِس تجربہ سے یہ بات ثابت ہوتی ہے کہ نائیٹرک آکسائیڈ کی ترکیب میں اُس کے نصف حجم کے برابر نائیٹروجن ہے۔

۲۲۵- نائیٹرک آکسائیڈ کا ضابطہ ــــــ

تجربۂ بالا سے جو نتیجہ حاصل ہوا ہے اُس کو نگاہ میں رکھو اور آووگیڈرو[۵۱] کے دعوے پر غور کرو۔ اِس دعوے کے رُو سے نائیٹرک آکسائیڈ (Nitric Oxide) کے ایک سالمہ میں نائیٹروجن کا آدھا سالمہ

---

[۵۱] Avogadro

ہونا چاہئے - اور یہ دوسرے ذرایع سے ثابت ہوچکا ہے کہ نائٹروجن کا سالمہ دو جوہروں پر مشتمل ہوتا ہے - اس بنا پر ہم قیاس کر سکتے ہیں کہ نائٹرک آکسائیڈ (Nitric oxide) کے سالمہ میں نائٹروجن کا ایک جوہر ہے - اس لئے ہم کہ سکتے ہیں کہ نائٹرک ترشہ کا ضابطہ N_1O_x ہے جس میں x نائٹرک آکسائیڈ کے سالمہ میں آکسیجن کے جوہروں کی تعداد بتاتا ہے -

اب یہ معلوم کرنا چاہئے کہ x کی قیمت کیا ہے - اس مطلب کے لئے نائٹرک آکسائیڈ (Nitric oxide) کی کثافت کا ہائیڈروجن کی کثافت سے مقابلہ کرو - تجربہ سے ثابت ہے کہ نائٹرک آکسائیڈ کی کثافت ہائیڈروجن کے مقابلہ میں ۱۵ ہے - اور چونکہ ہائیڈروجن کے سالمہ H_2 کا وزن دو اکائی ہے اس لئے :-

نائٹرک آکسائیڈ کا وزنِ سالمہ = ۱۵ × ۲

= ۳۰ اکائیاں

لیکن N_1 = ۱۴

لہذا O_x = ۳۰ - ۱۴

= ۱۶

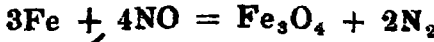
اور چونکہ آکسیجن کا وزنِ جوہر = ۱۶

لہذا x = ۱

یعنی نائٹرک آکسائیڈ (Nitric oxide) کے سالمہ کو

NO سے تعبیر کرنا چاہئے۔

اب تم سمجھ سکتے ہو کہ تجربہ ۲۳۲ میں جو کیمیائی تغیر ظہور میں آیا ہے مساوات کی شکل میں اُس کی تعبیر حسب ذیل ہو سکتی ہے:-

$$3Fe + 4NO = Fe_3O_4 + 2N_2$$

۲۲۶- نائیٹرک آکسائیڈ اور آکسیجن کے امتزاج کی کمی تحقیقات

تم دیکھ چکے ہو کہ نائیٹرک آکسائیڈ اور آکسیجن براہِ راست ترکیب کھا کر نائیٹروجن پر آکسائیڈ (Nitrogen peroxide) بنا دیتے ہیں۔ اِس تعامل کا کمی مطالعہ ذیل کے طور پر ہو سکتا ہے:-

تجربہ ۲۳۳ ــــ تجربہ ۲۹ کے قاعدہ سے آکسیجن کی ایک اُستوانی تیار کرو۔ اور اِس اُستوانی کو اِتنی ہی بڑی نائیٹرک آکسائیڈ (Nitric oxide) کی اُستوانی پر لب بلب (شکل ۷۶) رکھو۔ پھر دونوں اُستوانیوں کے مُنہ سے احتیاط کے ساتھ ڈھکنے ہٹا لو۔ اور فوراً دونوں اُستوانیوں کے مُنہ ایک دُوسرے پر دبا[1] کر رکھ دو۔ گیسوں کے ملتے ہی

[1] اِس مطلب کے لئے اُستوانیوں کے لبوں پر روغن مَل لینا چاہئے۔

نائٹروجن پر آکسائیڈ (Nitrogen peroxide) کا بھورا دُخان پیدا ہوگا۔ اُستوانیوں کو اِسی حالت میں کئی مرتبہ اُلٹ پلٹ کرو تاکہ گیسیں ایک دُوسری کے ساتھ بخوبی مِل جائیں۔ اب دونوں اُستوانیوں کے درمیان جلدی سے ڈھکنے رکھ کر اُن کے مُنہ ڈھک دو۔ پھر اُوپر والی اُستوانی کو اُس کے ڈھکنے سمیت اُٹھا کر پانی میں اُلٹ کر رکھو۔ اور ڈھکنا اُس کے مُنہ سے ہٹا لو۔ پانی اُستوانی میں چڑھنے لگیگا۔ اور اُسے تین چوتھائی تک بھر دیگا۔ اِس کے ساتھ ہی بھورے رنگ کا دُخان بھی غائب ہو جائیگا۔ دُوسری اُستوانی کے ساتھ بھی یہی سلوک کرو۔ دیکھو یہاں بھی واقعات کی وُہی صورت ہے۔ اب سُلگتی ہوئی کھپچی سے دونوں اُستوانیوں کی باقی ماندہ گیس کا امتحان کرو۔ دیکھو یہ گیس آکسیجن ہے۔

شکل ۷۶

آکسیجن اور نائٹرک آکسائیڈ کا تعامل

ہمارے پاس ایک اُستوانی نائٹرک آکسائیڈ (Nitric oxide) کی اور ایک اُستوانی آکسیجن کی تھی۔ اور اِن دونوں اُستوانیوں کی گنجائش مساوی تھی۔ اب ہمارے پاس دونوں اُستوانیوں کا چوتھا چوتھا حصہ یعنی آدھی اُستوانی کے برابر آکسیجن رہ گئی ہے۔ اور دونوں

گیسوں کے ملنے سے جو نائٹروجن پر آکسائیڈ (Nitrogen peroxide) بنا تھا وہ پانی میں حل ہو گیا ہے۔ اس سے تم سمجھ سکتے ہو کہ اُستوانی بھر نائٹرک آکسائیڈ کو نائٹروجن پر آکسائیڈ (Nitrogen peroxide) میں تبدیل کرنے میں آدھی اُستوانی بھر آکسیجن صرف ہوئی ہے۔ پھر کیا اِس سے یہ ثابت نہیں ہوتا کہ نائٹرک آکسائیڈ اور آکسیجن حجماً ۲ : ۱ کے تناسب میں ترکیب کھاتے ہیں۔

۲۲۷۔ نائٹروجن پر آکسائیڈ کی تیاری اور اس کے خواص

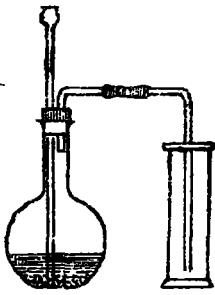
تجربہ[۱] ۲۳۴ —— ایک صراحی کو کنٹول قیفی نلی اور نکاس نلی سے مرتب کرو۔ اور اس میں تانبے کی تھوڑی سی چھیلن ڈال کر کنٹول قیف کے رستے تقریباً ۲۰ مکعب سم مرتکز نائٹرک (Nitric) ترشہ داخل کرو۔ ترشہ جب تانبے کے ساتھ مس کریگا تو نائٹروجن پر آکسائیڈ (Nitrogen peroxide) کا بہت سا دُخان پیدا ہوگا۔ اور کچھ وقت گزر جانے پر بھی صراحی اِس دُخان سے خالی نہ ہوگی۔ یہاں اِس بات کو یاد رکھو کہ تانبے کے ساتھ جب ہلکایا ہُوا نائٹرک

[۱] یہ تجربہ دُخان خانہ میں کرنا چاہئے۔

(Nitric) تُرشہ استعمال کیا گیا تھا تو صُراحی کچھ دیر کے بعد اِس دُخان سے خالی ہوگئی تھی۔ اِس سے ظاہر ہے کہ موجودہ تعامل کا حاصل نائیٹرک آکسائیڈ نہیں بلکہ نائیٹروجن پر آکسائیڈ (Nitrogen peroxide) ہے۔

ہوا کے ہٹاؤ سے (شکل ۷۷) اِس بھورے دُخان کی چند اُستوانیاں بھرلو۔

شکل ۷۷
نائیٹروجن پر آکسائیڈ کی تیاری

تجربہ ۲۳۵

دُخان سے بھری ہوئی ایک اُستوانی میں جلتی ہوئی بتّی داخل کرو۔ دیکھو بتّی بُجھ گئی۔ اِسی طرح جلتی ہوئی گندک اور دھیمی جلتی ہوئی فاسفورس (Phosphorus) پر تجربہ کرو۔ یہاں بھی وُہی نتیجہ نظر آئیگا۔

اب اِس دُخان سے بھری ہوئی اُستوانی میں تیز جلتی ہوئی فاسفورس (Phosphorus) داخل کرو۔ دیکھو اِس صورت میں فاسفورس برابر جل رہی ہے اور زیادہ تیزی کے ساتھ جل رہی ہے۔ یہ بھی دیکھ لو کہ اُستوانی کے پہلوؤں پر ایک سفید رنگ کا ٹھوس جمع ہو رہا ہے۔ یہ ٹھوس چیز فاسفورس پنٹا آکسائیڈ (Phosphorus pentoxide)

ہے۔ تجربہ ۲۲۷ کی طرح یہاں بھی تم ثابت کر سکتے ہو کہ اُستوانی میں جو گیس باقی رہ گئی ہے وہ نائیٹروجن ہے۔

اِن امتحانوں سے ظاہر ہے کہ نائیٹرک آکسائیڈ کی طرح نائیٹروجن پر آکسائیڈ (Nitrogen peroxide) بھی بتّی، گندک، اور دھیمی جلتی ہوئی فاسفورس (Phosphorus)، کے لئے احتراق انگیز نہیں۔ لیکن تیز جلتی ہوئی فاسفورس اِس میں بخوبی جل سکتی ہے۔ اِس واقعہ کی توجیہ بھی وُہی ہے جو تم نائیٹرک آکسائیڈ (Nitric oxide) کے بیان (دفعہ ۲۲۳) میں پڑھ آئے ہو۔

تجربہ ۲۳۶ — نائیٹروجن پر آکسائیڈ (Nitrogen peroxide) کی اُستوانی میں ذرا سا پانی ڈالو۔ اور اُستوانی کا مُنہ شیشہ کے قُرص سے ڈھک کر خوب ہلاؤ۔ دیکھو اب اُستوانی کے مُنہ سے قُرص کا ہٹانا کِتنا مشکل ہے! تمہارے نزدیک اِس واقعہ کی کیا توجیہ ہوگی؟ نیلے لِتمسی کاغذ سے محلول کا امتحان کرو۔ دیکھو لِتمسی کاغذ کا رنگ سُرخ ہوگیا۔ یہ واقعہ اِس بات پر دلالت کرتا ہے کہ محلول میں کوئی تُرشہ موجود ہے۔

اب اِس محلول میں تھوڑا سا پوٹاسیئم آئیوڈائیڈ (Potassium Iodide) کا محلول اور ذرا سا نشاستہ کا محلول ڈالو۔ نشاستہ وہ مخصوص نیلا رنگ اختیار کرلیگا

جو اس میں آئیوڈین کے عمل سے پیدا ہُوا کرتا ہے۔
اِس سے ظاہر ہے کہ نائیٹروجن پر آکسائیڈ (Nitrogen peroxide) پانی میں حل ہو جاتا ہے۔ اور حل ہو کر ایک تُرشہ پیدا کرتا ہے اور ایک ایسی چیز بناتا ہے جو پوٹاسیَم آئیوڈائیڈ (Potassium Iodide) سے آئیوڈین (Iodine) کو آزاد کر دیتی ہے۔ ممکن ہے کہ یہ دُوسری چیز بھی وُہی تُرشہ ہو۔ پھر اِس بات کا فیصلہ کس طرح کرنا چاہئے کہ نیلے لِتمس کو سُرخ کر دینے والی چیز اور پوٹاسیَم آئیوڈائیڈ (Potassium Iodide) سے آئیوڈین (Iodine) کو آزاد کر دینے والی چیز دونوں ایک ہیں یا اُنہیں ایک دُوسری سے جُداگانہ چیزیں سمجھنا چاہئے؟
ہم ثابت کر سکتے ہیں کہ نائیٹروجن پر آکسائیڈ (Nitrogen peroxide) پانی میں حل ہوتا ہے تو اِس سے دو تُرشے بنتے ہیں۔ ایک نائیٹرک (Nitric) تُرشہ HNO_3 اور دُوسرا وہ تُرشہ جسے نائیٹرس (Nitrous) تُرشہ HNO_2 کہتے ہیں۔ تغیر کی تعبیر حسبِ ذیل ہے:۔

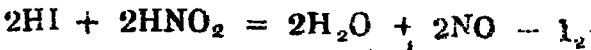
$$2NO_2 + H_2O = HNO_3 + HNO_2$$

یہ نائیٹرس (Nitrous) تُرشہ ہی کا کام ہے کہ پوٹاسیَم آئیوڈائیڈ (Potassium Iodide) سے آئیوڈین (Iodine) کو جُدا کر دیتا ہے۔ اِس تغیر کو ہم یوں تصور کر سکتے ہیں کہ وہ دو درجوں میں مکمل ہوتا ہے۔ پہلے

درجہ میں پوٹاسیئم آئیوڈائیڈ (Potassium Iodide) اور نائیٹرس (Nitrous) ترشہ کی دوئیلی تحلیل سے آزاد ہائیڈر آئیوڈک (Hydriodic) ترشہ بنتا ہے:۔

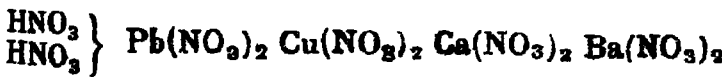
$$KI + HNO_2 = KNO_2 + HI.$$

پھر دوسرے درجہ میں ہائیڈر آئیوڈک (Hydriodic) ترشہ پر مزید نائیٹرس (Nitrous) ترشہ عمل کرتا ہے جس کا نتیجہ یہ ہوتا ہے کہ حسب مساوات ذیل آئیوڈین (Iodine) آزاد ہو جاتی ہے اور نائیٹرک آکسائیڈ (Nitric oxide) پیدا ہوتا ہے:۔

$$2HI + 2HNO_2 = 2H_2O + 2NO - I_2.$$

۲۲۸- نائیٹریٹس[1] (Nitrates) ——

اِس گروہ کے ہر نمک کو ہم یوں تصور کر سکتے ہیں کہ وہ گویا نائیٹرک (Nitric) ترشہ ہے جس میں ترشہ کی ہائیڈروجن کو ہٹا کر اُس کی جگہ کسی دھات نے لے رکھی ہے - مثلاً

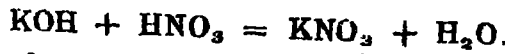
HNO_3 KNO_3 $NaNO_3$ NH_4NO_3 $AgNO_3$.

$\left.\begin{matrix}HNO_3\\HNO_3\end{matrix}\right\}$ $Pb(NO_3)_2$ $Cu(NO_3)_2$ $Ca(NO_3)_2$ $Ba(NO_3)_2$

اِس گروہ کے نمک دھاتوں کے ساتھ یا

[1] "س" جمع کی علامت ہے۔

اُن کے آکسائیڈز[1] (Oxides) ہائیڈر آکسائیڈز (Hydroxides) یا کاربونیٹس[2] (Carbonates) کے ساتھ نائیٹرک (Nitric) تُرشہ کے تعامل کرنے سے پیدا ہو سکتے ہیں۔

مثلاً تجربہ ۱۰۷ میں تم نے نائیٹرک (Nitric) تُرشہ اور کاوی پوٹاش (Potash) کے تعامل سے پوٹاسیئم نائیٹریٹ (Potassium nitrate) تیار کیا تھا۔ مساوات کی شکل میں اس تغیر کی تعبیر حسبِ ذیل ہے:—

$$KOH + HNO_3 = KNO_3 + H_2O.$$

تمام نائیٹریٹس (Nitrates) پانی میں آسانی سے حل ہو جاتے ہیں۔

۲۲۹۔ حرارت کا عمل نائیٹریٹس پر —— مائع نائیٹروجن پر آکسائیڈ کی تیاری ——

تجربہ ۲۳۷ —— لیڈ نائیٹریٹ کی تیاری اور حرارت کے عمل کی تحقیقات ——

چینی کی پیالی میں چند مکعب سنتی میٹر ہلکایا ہوا نائیٹرک تُرشہ لے کر اُس میں سیسے کے چند ٹکڑے ڈالو۔ اور

---

[1] "ز" جمع کی علامت ہے۔

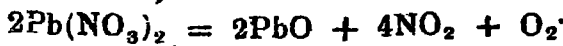
[2] "س" جمع کی علامت ہے۔

پیالی کو بن جنر پر رکھ کر اتنی دیر تک گرم کرو کہ ترشہ سیر ہو جائے اور دھات کا حل ہونا موقوف ہو جائے۔ اِس کے بعد صاف مایع کو یہاں تک تبخیر کرو کہ خشک ہو جائے۔ دیکھو اُس میں ایک سفید نمک یعنی لیڈ نائٹریٹ (Lead nitrate) رہ گیا ہے۔

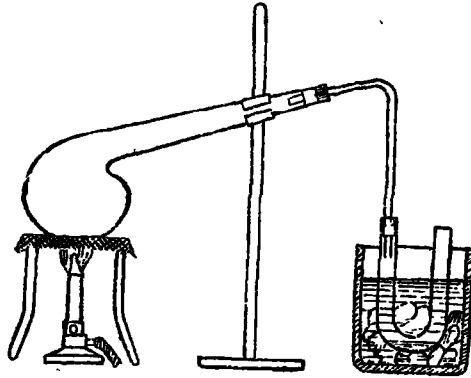
اب اِس لیڈ نائٹریٹ (Lead nitrate) کو جو تم نے تیار کیا ہے امتحانی نلی میں رکھ کر گرم کرو۔ گرم ہو کر پہلے وہ پگھلیگا۔ پھر اُس سے نائٹروجن پر آکسائیڈ (Nitrogen peroxide) کا بھورے رنگ کا دُخان نکلنے لگیگا۔ جب گیس کا نکلنا موقوف ہو جائیگا تو ایک بھورا سا سُرخ ٹھوس باقی رہ جائیگا۔ ٹھنڈا ہونے پر اِس ٹھوس کا رنگ زرد ہو جائیگا۔ یہ ٹھوس چیز سیسے کا زرد آکسائیڈ PbO ہے۔

جس تپش سے تم نے کام لیا ہے اگر وہ کافی بلند ہے تو یہ سیسے کا آکسائیڈ (Oxide) پگھل کر سُرخ رنگ مایع بن جائیگا۔

لیڈ نائٹریٹ $Pb(NO_3)_2$ (Lead nitrate) کو گرم کرنے پر جو تغیر پیدا ہوتا ہے اُس کی تعبیر حسب ذیل ہے:-

$$2Pb(NO_3)_2 = 2PbO + 4NO_2 + O_2$$

اکثر نائٹریٹس (Nitrates) گرم کرنے پر اِسی طرح تحلیل ہوتے ہیں۔ یعنی اُن سے نائٹروجن پر آکسائیڈ

(Nitrogen peroxide) بنتا ہے اور آکسیجن آزاد ہوتی ہے اور دھات کا آکسائیڈ (Oxide) باقی رہ جاتا ہے۔ لیڈ نائیٹریٹ (Lead nitrate) کی تحلیل سے مایع نائیٹروجن پر آکسائیڈ (Nitrogen peroxide) کی تیاری میں کام لیا جاتا ہے۔

تجربہ ۲۲۸ — مایع نائیٹروجن پر آکسائیڈ کی تیاری — ۱۰ گرام باریک پسا ہؤا لیڈ نائیٹریٹ (Lead nitrate) لے کر آتشی شیشہ کے قرنبیق (شکل ۷۸) میں داخل کرو۔ پھر جیسا کہ شکل میں دکھایا گیا ہے قرنبیق کے ساتھ ایک

شکل ۷۸
مایع نائیٹروجن پر آکسائیڈ کی تیاری

لانما نلی جوڑ دو۔ اور لانما نلی کو اِنجادی آمیزہ (کوٹا ہؤا یخ یا برف اور نمک) میں رکھو۔ اِس کے بعد قرنبیق کو خوب گرم کرو۔ قرنبیق میں جو سُرخی مائل بھورے رنگ کا دُخان پیدا ہوگا وہ لانما نلی میں پہنچ کر بے رنگ مایع بن جائیگا۔

اب انجمادی آمیزہ کو ہٹا لو اور دیکھو جوں جوں تپش بڑھتی ہے مایع کا رنگ تاریک ہوتا جاتا ہے۔ اور معمولی تپش پر پہنچ کر نارنجی مائل زرد ہو جاتا ہے۔

۲۳۰۔ نائیٹروجن پر آکسائیڈ کے خواص۔ تجربۂ بالا میں جو مایع حاصل ہوا ہے اُسے خوب ٹھنڈا کر دیا جائے تو وہ جم کر بے رنگ ٹھوس بن جاتا ہے جو (-۱۰°م) پر پگھلتا ہے۔ اب اگر اِس کی تپش اِس کے پگھلاؤ کے درجہ سے بلند کی جائے تو وہ بالتدریج تاریک ہوتا جاتا ہے۔ پھر ۲۲°م پر پہنچ کر کھولنے لگتا ہے اور اِس سے بھورے رنگ کے ابخرے پیدا ہوتے ہیں۔ اب اگر اِن ابخروں کی تپش بڑھتی جائے تو اِس کے ساتھ ساتھ ابخروں کا رنگ تاریک ہوتا جاتا ہے یہاں تک کہ آخرِ کار وہ بالکل سیاہ ہو جاتے ہیں۔

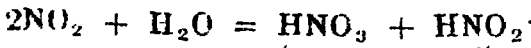
یہ رنگ کے تغیر حقیقت میں اِس مرکب کی ترکیب کے تغیر کا نتیجہ ہیں۔ مثلاً (-۱۰°م) پر نائیٹروجن پر آکسائیڈ (Nitrogen peroxide) کی ترکیب N_2O_4 ہوتی ہے۔ پھر جب تپش بڑھتی ہے تو اِس کے سالمات کے وجود میں بجوگ ہوتا جاتا ہے یہاں تک کہ آخرِ کار ۱۴۰°م پر پہنچ کر اِس کے تمام سالمات کی ترکیب NO_2 ہو جاتی ہے۔ اِن دونوں حدوں کے درمیان بعض سالمات N_2O_4 ہوتے ہیں اور بعض NO_2۔

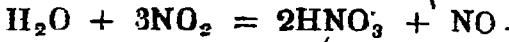
اِس توجیہ کی صداقت کے لئے شہادت درکار ہو تو اِس بات پر غور کرنا چاہئے کہ تپش کی ترقی کے ساتھ ساتھ اِن ابخروں کی کثافت میں کیسے کیسے تغیر ہوتے ہیں۔ ذیل میں چند تپشوں کے مقابل کثافت (H = I) کی قیمتیں درج کی گئی ہیں۔ اور یہ بھی دکھا دیا گیا ہے کہ کثافت کی اِن قیمتوں کے جواب میں نائیٹروجن پر آکسائیڈ (Nitrogen peroxide) کا وزنِ سالمہ کیا ہے۔

تپش	کثافت	وزنِ سالمہ
۲۶٫۷°	۳۸٫۳	۷۶٫۶
۶۰٫۲°	۳۰٫۱	۶۰٫۲
۱۰۰٫۱°	۲۴٫۳	۴۸٫۶
۱۳۵٫۰°	۲۳٫۱	۴۶٫۲
۱۴۰٫۰°	۲۳٫۰	۴۶٫۰

N_2O_4 کا وزنِ سالمہ ۹۲ ہے۔ اور NO_2 کا ۴۶۔ اِس سے ظاہر ہے کہ ۱۴۰° م پر N_2O_4 کا بجوگ مکمل ہو جاتا ہے۔ اور تمام سالمات NO_2 بن جاتے ہیں۔ لیکن جب تپش ۲۶٫۷° م ہوتی ہے تو گیس کا بیشتر حصّہ N_2O_4 سالمات پر مشتمل ہوتا ہے۔

نائیٹروجن پر آکسائیڈ (Nitrogen peroxide) پانی کے تعامل سے تحلیل ہوجاتا ہے ۔ لیکن تعامل کے نتائج تجربہ کے شرائط پر موقوف ہوتے ہیں ۔ مثلاً پانی ٹھنڈا اور تھوڑا ہو تو نائیٹرک (Nitric) ترشہ اور نائیٹرس (Nitrous) ترشہ بنتے ہیں ۔

$$2NO_2 + H_2O = HNO_3 + HNO_2$$

اور اگر پانی گرم ہو تو تعامل کی شکل حسب ذیل ہوجاتی ہے :۔

$$H_2O + 3NO_2 = 2HNO_3 + NO.$$

مایع نائیٹروجن پر آکسائیڈ (Nitrogen peroxide) اگر پانی میں ملایا جائے تو وہ، پانی میں حل ہوجاتا ہے ۔ اور محلول پر، ایک دوسرے کے بعد کئی رنگ طاری ہوتے ہیں ۔ چنانچہ محلول کا رنگ پہلے نیلا ہوتا ہے، پھر سبز اور اس کے بعد نارنجی ہوجاتا ہے ۔ کیمیا دانوں کا خیال ہے کہ نائیٹروجن پر آکسائیڈ (Nitrogen peroxide) اور پانی کے تعامل سے جو نائیٹرک (Nitric) ترشہ بن جاتا ہے اُس میں مزید نائیٹروجن پر آکسائیڈ (Nitrogen peroxide) کے بالتدریج حل ہونے سے یہ تغیر پیدا ہوتے ہیں ۔ یہ ظاہر ہے کہ پانی کی مقدار کافی ہو تو تمام نائیٹروجن پرآکسائیڈ تحلیل ہوجائیگا ۔ اور اِس صورت میں جو محلول بنیگا وہ بے رنگ ہوگا ۔

نائیٹروجن پر آکسائیڈ (Nitrogen peroxide) کے

انجرے بہت سی دھاتوں پر حملہ کرتے ہیں۔ پارے تانبے اور لوہے کو مثال کے طور پر یاد رکھو۔ یہ انجرے بہت زہریلے ہیں۔

۲۳۱۔ نائیٹروجن اور آکسیجن کا امتزاج براہِ راست

راست —— نائیٹروجن اور آکسیجن کے آمیزہ میں سے برقی شرارے گزارے جائیں تو آمیزہ کا رنگ بھورا سا ہو جاتا ہے۔ اِس کی وجہ یہ ہے کہ نائیٹروجن اور آکسیجن کا تھوڑا سا حصّہ باہم ترکیب کھا کر نائیٹروجن پرآکسائیڈ (Nitrogen peroxide) بنا دیتا ہے:-

$$N_2 + 2O_2 = 2NO_2$$

۲۳۲۔ نائیٹرائیٹس[1] کی پیدائش اور اُن کے خواص

تجربہ ۲۳۹ —— **حرارت کا عمل پوٹاسیئم نائیٹریٹ پر** —— امتحانی نلی میں ذرا سا پوٹاسیئم نائیٹریٹ (Potassium nitrate) لے کر گرم کرو۔ پوٹاسیئم نائیٹریٹ پگھل جائیگا۔ اور اِس سے بلند تر تپش پر پہنچ کر اُس سے ایک گیس نکلنے لگیگی جسے تم معمولی امتحانوں سے ثابت کر سکتے ہو کہ آکسیجن ہے۔ اِس گیس میں نائیٹروجن پرآکسائیڈ (Nitrogen peroxide)

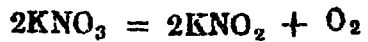
---

[1] "س" جمع کی علامت ہے۔

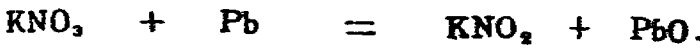
کی موجودگی کی وجہ سے بھورے رنگ کی بھی خفیف سی جھلک ہوگی۔ جب گیس کا نکلنا موقوف ہو جائے تو نلی کو ٹھنڈا ہونے دو۔ نلی میں جو ثفل رہ گیا ہے وہ ٹھنڈا ہو کر سفید رنگ ٹھوس بن جائیگا۔

اِس ثفل کو پانی میں حل کرو۔ اور محلول میں ذرا سا پوٹاسیئم آئیوڈائیڈ (Potassium iodide) ملا کر اُسے ہلکائے ہوئے سلفیورک تُرشہ سے تُرشاؤ۔ پھر اُس میں ذرا سا نشاستہ کا محلول ڈالو۔ محلول کا رنگ نیلا ہو جائیگا۔ نیلے رنگ کا پیدا ہونا اِس بات پر دلالت کرتا ہے کہ پوٹاسیئم آئیوڈائیڈ (Potassium iodide) کی آئیوڈین (Iodine) آزاد ہوگئی ہے۔

پوٹاسیئم نائیٹریٹ (Potassium nitrate) KNO_3 کو گرم کرنے کے بعد جو سفید ٹھوس باقی رہ جاتا ہے وہ پوٹاسیئم نائیٹرائیٹ (Potassium nitrite) KNO_2 ہے۔ پوٹاسیئم نائیٹریٹ (Potaitssium nitrate) سے یہ نمک حسبِ مساواتِ ذیل پیدا ہوتا ہے:-

$$2KNO_3 = 2KNO_2 + O_2.$$

پوٹاسیئم نائیٹرائیٹ (Potassium nitrite) اور پوٹاسیئم آئیوڈائیڈ (Potassium iodide) کے آمیزہ میں جب سلفیورک تُرشہ ملتا ہے تو پوٹاسیئم نائیٹرائیٹ سے نائیٹرس (Nitrous) تُرشہ کو اور پوٹاسیئم آئیوڈائیڈ (Potassium iodide) سے ہائیڈرائیوڈک (Hydriodic) تُرشہ کو آزاد کر دیتا ہے۔ پھر یہ دونوں

ترشے باہم تعامل کرتے ہیں - اور جیسا کہ تجربہ ۲۳۶ میں
بیان ہو چکا ہے اِن کے تعامل سے ہائیڈرائیوڈک
(Hydroiodic) ترشہ کی آئیوڈین (Iodine)
آزاد ہو جاتی ہے -
دفعہ ۲۲۹ کے ضمن میں تم پڑھ چکے ہو کہ اکثر
نائیٹریٹس (Nitrates) کا یہ حال ہے کہ وہ جب
حرارت کے عمل سے تحلیل ہوتے ہیں تو آکسائیڈز
(Oxides) باقی رہ جاتے ہیں - اب اِس تجربہ میں
تم نے پوٹاسیئم نائیٹریٹ (Potassium nitrate) کو اس
طرح تحلیل ہوتے دیکھا ہے کہ یہاں آکسائیڈ
(Oxide) کی بجائے نائیٹرائیٹ (Nitrite)
باقی رہ گیا ہے - اور بھورے رنگ کا دُخان بھی
بہت کم مقدار میں نکلا ہے - سوڈیئم نائیٹریٹ (Sodium
nitrate) کو گرم کیا جائے تو اُس کا بھی یہی حال ہوتا
ہے - یعنی اُس سے آکسیجن نکلتی ہے اور سوڈیئم
نائیٹرائیٹ (Sodium nitrate) $NaNO_2$ باقی رہ جاتا ہے -
یہ فرق البتہ قابلِ لحاظ ہے کہ پوٹاسیئم نائیٹریٹ
(Potassium nitrate) کی بہ نسبت سوڈیئم نائیٹریٹ
(Sodium Nitrate) سے بھورے رنگ کا دُخان
زیادہ نکلتا ہے -
پوٹاسیئم نائیٹریٹ (Potassium nitrate) یا سوڈیئم

نائیٹریٹ (Sodium nitrate) کو خاص خاص دھاتوں کے ساتھ رکھ کر گرم کیا جائے تو اُن کی تحلیل زیادہ سہل ہو جاتی ہے۔ اِس صورت میں آکسیجن کو پیدا ہونے کے ساتھ ہی دھات لے لیتی ہے۔ مثلاً

$$KNO_3 + Pb = KNO_2 + PbO.$$

پوٹاشیم نائیٹریٹ سیسا پوٹاشیم نائیٹرائیٹ لیڈ آکسائیڈ

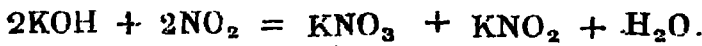
تجربہ ۲۸۰ ـــــ کاوی پوٹاش اور نائیٹروجن پرآکسائیڈ کا تعامل ـــــ

نائیٹروجن پرآکسائیڈ (Nitrogen peroxide) کی اُستوانی لے کر پیالی میں رکھے ہوئے کاوی پوٹاش (یا کاوی سوڈے) کے محلول میں اُلٹ دو۔ دیکھو مایع کس سُرعت کے ساتھ اُستوانی میں چڑھتا ہے اور بھورے رنگ کا دُخان غائب ہو جاتا ہے۔ اِس سے ظاہر ہے کہ نائیٹروجن پرآکسائیڈ (Nitrogen peroxide) کاوی قلیوں میں بہت حل پذیر ہے

اب ذرا سا کاوی پوٹاش نائیٹروجن پرآکسائیڈ (Nitrogen peroxide) کی اُستوانی میں ڈالو۔ اور اُستوانی کو شیشہ کے قرص سے ڈھک کر خوب ہلاؤ۔ پھر اُس میں تھوڑا سا پوٹاسیم آئیوڈائیڈ (Potassium iodide) کا محلول اور ذرا سا نشاستہ کا محلول ڈالو۔ اِس کے بعد ہلکایا ہُوا سلفیورک

(Sulphuric) ترشہ بہ افراط مِلاؤ۔ اور دیکھو کیا کیا باتیں مشاہدہ میں آتی ہیں۔ مایع' وہ نیلا رنگ اختیار کرلیگا جو آزاد آئیوڈین (Iodine) اور نشاستے کے تعامل سے مخصوص ہے۔

اِس تجربہ میں آئیوڈین (Iodine) کا آزاد ہونا اِس بات پر دلالت کرتا ہے کہ کاوی پوٹاش اور نائیٹروجن پر آکسائیڈ (Nitrogen peroxide) کے تعامل کا ایک نتیجہ پوٹاسیئم نائیٹرائیٹ (Porassium nitrite) ہے۔ کاوی پوٹاش اور نائیٹروجن پر آکسائیڈ (Nitrogen peroxide) کے تعامل سے جو تغیر پیدا ہوتا ہے اُس کی تعبیر حسب ذیل ہے:-

$$2KOH + 2NO_2 = KNO_3 + KNO_2 + H_2O.$$

اِس مساوات پر غور کرو۔ یہ تغیر اُس تغیر کے مشابہ ہے جو نائیٹروجن پر آکسائیڈ (Nitrogen peroxide) کو تھوڑے سے ٹھنڈے پانی (دفعہ ۲۲۷) میں حل کرنے سے ظہور میں آیا تھا۔ صرف اِتنا فرق ہے کہ یہاں نائیٹرک (Nitric) ترشہ اور نائیٹرس (Nitrous) ترشہ کے نمک بنے ہیں اور وہاں خود ترشے پیدا ہوئے تھے۔

نائیٹروجن پر آکسائیڈ (Nitrogen peroxide) اور کاوی سوڈے میں بھی اِسی طرح تعامل ہوتا ہے۔

تمام نائیٹرائیٹس (Nitrites) پانی میں حل پذیر ہیں۔ صرف سلور نائیٹرائیٹ (Silver nitrite $AgNO_2$) ایک ایسا نائیٹرائیٹ (Nitrite) ہے جو بہت تھوڑی مقدار میں حل ہوتا ہے۔ اِس بناء پر یہ نمک سلور نائیٹریٹ (Silver nitrate) اور سوڈیم نائیٹرائیٹ (Sodium nitrite) کے طاقتور محلولوں کو ایک دوسرے کے ساتھ مِلا دینے سے بن جاتا ہے اور سفید رسوب کی شکل میں نیچے بیٹھ جاتا ہے۔

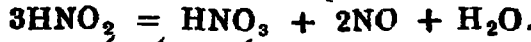
۲۳۳۔ نائیٹرس ترشہ کی پیدائش اور اُس کے خواص

—— آزاد نائیٹرس (Nitrous) ترشہ صرف ہلکائے ہوئے آبی محلول میں معلوم ہؤا ہے۔ اُسے محلول سے جُدا کرنے کی کوشش کی جائے تو وہ تحلیل ہو جاتا ہے۔

کسی نائیٹرائیٹ (Nitrite) کے محلول میں کوئی ترشہ مثلاً ہائیڈروکلورک یا سلفیورک (Sulphuric) ترشہ مِلا دو تو یہ ترشہ آزاد ہو جاتا ہے۔

اِس ترشہ کا آبی محلول بالتدریج تحلیل ہوتا جاتا ہے یہاں تک کہ معمولی تپش پر بھی تحلیل ہو جاتا ہے۔ اور اگر اُسے ذرا سا گرم کر دیا جائے تو اُس کی تحلیل تیز ہو جاتی ہے۔ تحلیل کے وقت جو تغیر ظہور میں آتا ہے

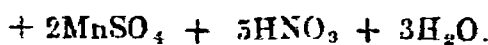
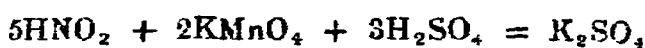
اُس کی تعبیر حسبِ ذیل ہے:-

$$3HNO_2 = HNO_3 + 2NO + H_2O.$$

اِس سے تم سمجھ سکتے ہو کہ کسی نائیٹرائیٹ (Nitrite) کے محلول کو تُرشا دینے پر بھورے رنگ کا دُخان کیوں پیدا ہوتا ہے۔ اِس کی وجہ یہ ہے کہ نائیٹرس (Nitrous) تُرشہ کی تحلیل سے جو نائیٹرک آکسائیڈ (Nitric oxide) بنتا ہے وہ فوراً ہوا کی آکسیجن کے ساتھ ترکیب کھا کر نائیٹروجن پر آکسائیڈ (Nitrogen peroxide) بنا دیتا ہے۔

تجربہ ۲۴۱ —— امتحانی نلی میں تھوڑا سا پوٹاسیئم نائیٹرائیٹ (Potassium Nitrite) لے کر پانی میں حل کرو۔ اور اُس میں ہلکایا ہُوا سلفیورک تُرشہ ملاؤ۔ نائیٹرائیٹ (Nitrite) اور سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ کے تعامل سے بھورا دُخان پیدا ہوگا جو محلول کو گرم کرنے پر زیادہ واضح ہو جائیگا۔

نائیٹرس (Nitrous) تُرشہ محوّل بھی ہے اور آکسیڈائیزنگ (Oxibising) عامل بھی۔ جو چیزیں جلدی سے آکسیجن دے دیتی ہیں اُنہیں تحویل کر دیتا ہے۔ اور جو چیزیں جلدی سے آکسیجن لے لیتی ہیں اُنہیں آکسیڈائیز (Oxidise) کر دیتا ہے۔ مثلاً پوٹاسیئم پرمینگانیٹ (Potassium permanganate) کو

چھوتا ہے تو اُس سے آکسیجن لے کر خود نائیٹرک (Nitric) ترشہ میں تبدیل ہو جاتا ہے اور اُس کو تحویل کر دیتا ہے۔ پوٹاسیئم پرمینگانیٹ (Potassium permanganate) کی تحویل کی علامت یہ ہے کہ وہ بے رنگ ہو جاتا ہے۔ ہلکائے ہوئے سلفیورک (Sulphuric) ترشہ کی موجودگی میں تعامل کی شکل حسب ذیل ہوتی ہے:-

$$5HNO_2 + 2KMnO_4 + 3H_2SO_4 = K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 5HNO_3 + 3H_2O.$$

تجربہ ۲۴۲ —— تھوڑا سا پوٹاسیئم پرمینگانیٹ (Potassium permanganate) کا ہلکایا ہُوا محلول تیار کرو۔ اور اُس میں ہلکائے ہوئے سلفیورک ترشہ کی مقابلتہً بہت سی مقدار ملاؤ۔ پھر اِس میں تدریجاً پوٹاسیئم نائیٹرائیٹ (Potassium nitrite) کا محلول ملاؤ۔ اور جس برتن میں پوٹاسیئم پرمینگانیٹ رکھا ہے اُسے وقتاً فوقتاً ہلاتے جاؤ۔ پوٹاسیئم پرمینگانیٹ (Potassium permanganate) کا رنگ مدھم ہوتا جائیگا۔ اور آخر کار غائب ہو جائیگا۔

اِس تجربہ میں سلفیورک ترشہ نے نائیٹرائیٹ (Nitrite) سے نائیٹرس (Nitrous) ترشہ کو آزاد کر دیا ہے۔ پھر اِس کے بعد جو تغیر پیدا

ہُوا ہے وہ وُہی تغیر ہے جسے ہم مساوات بالا سے تعبیر کر چکے ہیں۔

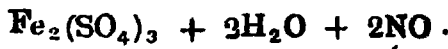
اب آؤ اِس تُرشہ کے آکسیڈائیزنگ (Oxidising) عمل پر غور کریں۔ تم دیکھ چکے ہو کہ نائٹرس (Nitrous) تُرشہ پوٹاسیئم آئیوڈائیڈ (Potassium iodide) کے ساتھ تعامل کرتا ہے تو اُس سے آئیوڈین (Iodine) کو آزاد کر دیتا ہے اور خود نائٹرک آکسائیڈ (Nitric oxide) میں تحویل ہو جاتا ہے۔ اِس تعامل کی توضیح کے لئے تجربہ ۲۳۶ کو ایک بار پھر پڑھ لو۔

نائٹرک (Nitric) تُرشہ کی طرح نائٹرس (Nitrous) تُرشہ بھی فیرس سلفیٹ (Ferrous Sulphate) کو آکسیڈائیز (Oxidise) کر کے فیرک سلفیٹ (Ferric Sulphate) میں بدل دیتا ہے۔

تجربہ ۲۴۳ — تھوڑا سا فیرس سلفیٹ (Ferrous Sulphate) اور تھوڑا سا پوٹاسیئم نائیٹرائیٹ (Potassium nitrite) پانی میں حل کر کے دونوں محلولوں کو باہم ملا دو۔ پھر اِس میں ہلکایا ہُوا سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ ملاؤ۔ دیکھو مایع سیاہی مائل بھورا ہو گیا۔

تم دیکھ چکے ہو کہ یہ رنگ فیرس سلفیٹ (Ferrous

Sulphate) اور نائیٹرک آکسائیڈ (Nitric oxide)
کے مرکب کا رنگ ہے۔ نائیٹرائیٹ (Nitrite) پر
سلفیورک تُرشہ کے عمل کرنے سے نائیٹرس (Nitrous)
تُرشہ آزاد ہو گیا ہے۔ اور اِس آزاد نائیٹرس
(Nitrous) تُرشہ کو فیرس سلفیٹ (Ferrous Sulphate)
نے نائیٹرک آکسائیڈ (Nitric oxide) میں تحویل
کر دیا ہے :-

$$2HNO_2 + 2FeSO_4 + H_2SO_4 =$$
$$Fe_2(SO_4)_3 + 3H_2O + 2NO.$$

پھر مزید فیرس سلفیٹ (Ferrous Sulphate) کے
ساتھ نائیٹرک آکسائیڈ (Nitric oxide) کے
ترکیب کھانے سے وہ مخصوص تاریکی مائل بھورے
رنگ کا مرکب بن گیا ہے جس کا حال تم اِس سے
پہلے پڑھ چکے ہو۔

۲۳۴- امونیئم نائیٹریٹ پر حرارت کا عمل۔

تجربہ ۲۴۴ —— امونیئم نائیٹریٹ
کی تیاری اور اُس پر حرارت کے عمل کی
تحقیقات —— ۵ مکعب سم نائیٹرک تُرشہ
کو مساوی حجم کا پانی ڈال کر ہلکاؤ۔ اور اِس میں لٹمس کا
ذرا سا محلول مِلا دو۔ اِس سے تُرشے کا رنگ شوخ

سُرخ ہو جائیگا۔ اب اِس میں امونیا (Ammonia) کا محلول تھوڑا
تھوڑا کرکے ڈالتے جاؤ یہاں تک کہ اُس کے آخری قطرے
کے پڑنے سے لِتمس نیلا ہو جائے۔ اِس کے بعد مایع کو یہاں
تک مُرتکز کرو کہ اگر شیشہ کی سلاخ پر اُس کا قطرہ لے کر ٹھنڈا
کیا جائے تو سلاخ کے سرے پر قلمیں بن جائیں۔ اب مایع کو
ٹھنڈا ہونے کے لئے رکھ دو۔ تھوڑی سی دیر میں امونیئم نائیٹریٹ
(Ammonium nitrate) کی قلمیں بن جائینگی۔ اِن قلموں
سے مایع کو الگ کر دو۔ اور قلموں کو سیاہی چُوس کاغذ میں
رکھ کر خشک کر لو۔ نائیٹرک (Nitric) تُرشہ اور امونیا کے
تعامل کی تعبیر حسبِ ذیل ہے:-

$$NH_4OH + HNO_3 = NH_4NO_3 + H_2O.$$

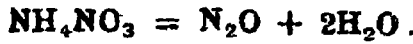
امونیئم ہائیڈر آکسائیڈ — امونیئم نائیٹریٹ

قلموں کو امتحانی نلی میں ڈالو اور نرم نرم آنچ
دو۔ قلمیں پگھل جائینگی۔ پھر اُن سے ایک گیس نکلنے
لگیگی جو آکسیجن کی طرح سُلگتی ہوئی کھپچّی کو بھڑکا دیگی۔ لیکن
یہ گیس آکسیجن نہیں بلکہ نائیٹرس آکسائیڈ (Nitrous oxide)
ہے۔ یہ ہم آگے چل کر بتائینگے کہ اِس گیس کو آکسیجن
سے کس طرح تمیز کرنا چاہئے۔

اب نلی کو تیز حرارت پہنچاؤ۔ اِس صورت میں نمک
کی تحلیل کے ساتھ ساتھ دھماکے پیدا ہوتے جائینگے۔ اور جب
تحلیل مکمل ہو جائیگی تو نلی میں ٹھوس کا کوئی نشان باقی نہ رہیگا۔

امونیئم نائٹریٹ (Ammoninum nitrate) حرارت کے عمل سے نائٹرس آکسائیڈ (Nitrous oxide) اور پانی میں تحلیل ہو جاتا ہے:۔

$$NH_4NO_3 = N_2O + 2H_2O.$$

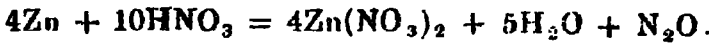
نائٹرس آکسائیڈ

اِس بات کو نگاہ میں رکھو کہ امونیئم نائٹریٹ (Ammoninum nitrate) کی تحلیل دُوسرے نائٹریٹس (Nitrates) کی تحلیل سے بالکل مختلف ہے۔

۲۳۵۔ ہلکائے ہوئے نائٹرک تُرشہ کا عمل جست پر ——

تجربہ ۲۴۵ —— امتحانی نلی میں تھوڑا سا پانی لے کر اُس میں حجماً ساتویں حصّہ کے قریب مُرتکز نائٹرک (Nitric) تُرشہ ملاؤ۔ اور ہلا کر دونوں کو بخوبی ملا دو۔ پھر اُس میں گھنڈی دار جست کے چند قطرے ڈالو۔ جست کے پڑتے ہی مایع میں تیز اُبال پیدا ہوگا۔ اور ایک بے رنگ گیس نکلنے لگیگی۔ سُلگتی ہوئی کھپچّی سے اِس گیس کا امتحان کرو تو کھپچّی بھڑک اُٹھیگی۔ ذرا سی

لہ اِس نتیجہ کا پیدا ہونا آسان نہیں۔ اگر تُرشہ اِس مطلب کے لئے عین صحیح طاقت کا نہ ہو، یا مایع زیادہ گرم ہو جائے، تو اَور گیسیں اِتنی مقدار میں پیدا ہو جاتی ہیں کہ سُلگتی ہوئی کھپچّی کے بھڑک اُٹھنے کا امکان نہیں رہتا۔ ہاں یہ ہو سکتا ہے کہ سُلگتی ہوئی کھپچّی زیادہ چمکنے لگے۔

دیر کے بعد نلی گرم ہو جائیگی۔ اور نائیٹروجن پرآکسائیڈ (Nitrogeu peroxide) کی مخصوص بُو محسوس ہونے لگیگی۔ علاوہ بریں گیس کے رنگ میں بھی بھورے رنگ کی جھلک آجائیگی۔ نلی کے پیچھے سفید رنگ کا کاغذ رکھ دو تو رنگ زیادہ کھل جائیگا۔ ہلکائے ہوئے نائیٹرک ترشہ اور جست کے تعامل سے بیشتر نائیٹرس آکسائیڈ (Nitrous Oxide) پیدا ہوتا ہے۔

$$4Zn + 10HNO_3 = 4Zn(NO_3)_2 + 5H_2O + N_2O.$$

نائیٹرس آکسائیڈ (Nitrous oxide) کے علاوہ اور گیسیں بھی پیدا ہوتی ہیں۔ خصوصاً جب تپش بڑھتی ہے تو یہ گیسیں زیادہ مقدار میں پیدا ہوتی ہیں۔ اِن میں سے ایک نائیٹرک آکسائیڈ (Nitric oxide) ہے۔ تجربہ کے دَوران میں نائیٹروجن پرآکسائیڈ (Nitrogen peroxide) کی جو بُو محسوس ہوتی ہے وہ اِسی کی وجہ سے ہے۔ یہ گیس ہوا کی آکسیجن کے ساتھ مِل کر نائیٹروجن پرآکسائیڈ (Nitrogen peroxide) بنا دیتی ہے۔

۲۳۶۔ نائیٹرس آکسائیڈ کی تیاری

اب آؤ زیادہ مقدار میں نائیٹرس آکسائیڈ (Nitrous oxide) بنائیں۔ اور اُس کے خواص کی تحقیقات کریں۔

تجربہ ۲۴۶ تقریباً ۳۰ گرام خشک

امونیئم نائیٹریٹ (Ammonium nitrate) سے لے کر نصف
پیتر کی صُراحی میں ڈالو - اور صُراحی کو نرم نرم آنچ دو -
آنچ تیز ہوگی تو گیس جلد جلد نکلنے لگیگی - اور اِس
صورت میں دھماکا ہو جانے کا خوف ہے - جب گیس
نکلنے لگے تو مشعل ہٹا لو - اور جب تک گیس کا نِکاس
دھیما نہ ہو اُس وقت تک مشعل کو صُراحی سے الگ
رکھو - جب گیس کا نِکاس دھیما ہو جائے تو صُراحی کو
پھر ذرا سا گرم کر دو -

اِس تجربہ میں نِکاس نلی معمول سے زیادہ چوڑی
ہونی چاہئے - کیونکہ گیس کے ساتھ ساتھ امونیئم نائیٹریٹ
(Ammonium nitrate) کا کچھ حصّہ بھی نلی میں چلا
جاتا ہے - اور اگر نلی چوڑی نہ ہو تو اُس کے بند ہو جانے
کا احتمال رہتا ہے - اِس بات کو بھی یاد رکھو کہ جب
نمک کا تقریباً دو تہائی حصّہ تحلیل ہو جائے تو تجربہ
کو روک دینا چاہئے - ورنہ دھماکا ہو جانے کا احتمال
ہے - گیس کو گرم پانی پر اُستوانیوں میں جمع کرو - کیونکہ
ٹھنڈے پانی میں وہ حل ہو جاتی ہے -

۲۳۷ - نائیٹرس آکسائیڈ کے خواص

تجربہ ۲۴۷ ـــ نائیٹرس آکسائیڈ
(Nitrous oxide) کی ایک اُستوانی کے مُنہ سے

ڈھکنا اُٹھاکر ذراسی گیس سُونگھو۔ دیکھو اِس کی بُو اور اِس کا مزہ دونوں خوشگوار ہیں۔ اِس سے تم سمجھ سکتے ہو کہ یہ گیس آکسیجن نہیں۔ اِس بات کو بھی دیکھ لو کہ اِس گیس کے سُونگھنے سے طبیعت میں فرحت کی کیفیت محسوس ہوتی ہے۔

نائیٹرس آکسائیڈ (Nitrous oxide) کو عام طور پر "ہنسانے والی گیس" بھی کہتے ہیں۔ اِس کی وجہ یہ ہے کہ اِسے ذراسی مقدار میں سُونگھ لیا جائے تو طبیعت میں فرحت پیدا ہوتی ہے۔ اور اِس سے ذرا زیادہ مقدار میں سُونگھو تو بے اختیار ہنسی آنے لگتی ہے۔ لیکن اگر اِس گیس کو زیادہ مقدار میں سُونگھ لیا جائے تو سُونگھنے والے پر بے ہوشی طاری ہو جاتی ہے۔ اور اگر اِس سے بھی زیادہ سُونگھی جائے تو سُونگھنے والا مرجاتا ہے۔ اِس لئے بُو اور مزے کا امتحان کرنے کے وقت اِس گیس کے سُونگھنے میں حد درجہ کی احتیاط رکھنا چاہئے۔

اِس گیس کے سُونگھنے سے چونکہ آسانی کے ساتھ بیہوشی طاری ہو جاتی ہے اِس لئے طبیب اِس گیس کو بیہوشی آور دوا کے طور پر بہت استعمال کرتے ہیں۔ خصوصاً دندانسازی میں اِس کا بہت زیادہ استعمال ہوتا ہے۔

تجربہ ۲۴۸ ــــــ گیس کی بھری ہوئی اُستوانی کو ٹھنڈے پانی میں اُلٹ کر رکھو۔ پانی بالتدریج اُستوانی میں چڑھتا جائیگا۔ اور آخر ساری کی ساری اُستوانی

بھر جائیگی - اِس سے ظاہر ہے کہ گیس پانی میں قابلِ حل ہے - نائیٹرس آکسائیڈ (Nitrous oxide) اور آکسیجن میں یہ واقعہ بھی ایک وجہ امتیاز ہے -

معمولی تپش پر پانی اِتنی نائیٹرس آکسائیڈ (Nitrous oxide) کو حل کر لیتا ہے کہ اُس کا حجم پانی کے حجم سے کچھ ہی کم رہتا ہے - لیکن تپش کی ترقی کے ساتھ ساتھ اِس گیس کی قابلیتِ حل بہت تیزی کے ساتھ گھٹتی جاتی ہے - یہی وجہ ہے کہ اِسے گرم پانی پر بخوبی جمع کر سکتے ہیں -

نائیٹرس آکسائیڈ (Nitrous oxide) ہوا سے بہت بھاری ہے - چنانچہ اِس کی کثافت ۱٫۵۲ ہے -

نائیٹرس آکسائیڈ کو آکسیجن سے تمیز کرنے کے لئے بہترین تدبیر یہ ہے کہ نائیٹرک آکسائیڈ (Nitric oxide) سے کام لیا جائے - نائیٹرک آکسائیڈ آکسیجن کے ساتھ مل کر بھورے رنگ کا دُخان بنا دیتا ہے - اور جب اِس کو نائیٹرس آکسائیڈ (Nitrous oxide) سے آمیزش ہوتی ہے تو اِس قسم کا کوئی دُخان پیدا نہیں ہوتا -

تجربہ ۲۴۹ — گندک کا ٹکڑا اگن چمچہ میں رکھ کر جلاؤ - اور جب وہ دھیما سا شعلہ دینے لگے تو چمچہ کو گیس میں داخل کرو - گندک کا شعلہ گیس میں جاتے

ہی گُل ہو جائیگا - اب گندک کو اِتنا گرم کرو کہ خوب جلنے لگے - اور دوبارہ وُہی تجربہ کرو - دیکھو اب گندک بدستور جل رہی ہے - اور ہوا کی بہ نسبت اِس گیس کے اندر زیادہ تیزی کے ساتھ جلتی ہے -

اِس بات کو بھی دیکھ لو کہ جب گندک اِس گیس میں جلتی ہے تو وُہی بُو پیدا ہوتی ہے جو اُس کے ہوا میں جلنے سے پیدا ہُوا کرتی ہے - یعنی یہ بُو بھی سلفر ڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) ہی کی بُو ہے -

اب گندک کو نائیٹرس آکسائیڈ (Nitrous oxide) کی کسی دُوسری اُستوانی میں جلاؤ - اور اِس دَوران میں اگن چمچہ کی پیتل کی تختی کو اُستوانی کے روغن دار لب پر دبائے رہو - جب گندک کا احتراق موقوف ہو جائے تو اُستوانی کو پانی میں اُلٹ کر رکھو - اور اگن چمچہ کو الگ کر لو - دیکھو پانی اُستوانی میں چڑھا تو ہے لیکن دیر تک رکھا رہنے پر بھی دُور تک نہیں چڑھا - اِس سے ظاہر ہے کہ قابلِ حل نائیٹرس آکسائیڈ کی بجائے اب اُستوانی میں کوئی ناقابلِ حل گیس ہے - معمولی قاعدوں سے اِس گیس کا امتحان کرو تو وہ نائیٹروجن نکلیگی -

اِس تجربہ سے ثابت ہے کہ نائیٹرس آکسائیڈ (Nitrous oxide) میں جب گندک جلتی ہے تو سلفر ڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) پیدا ہوتا ہے

اور نائٹروجن باقی رہ جاتی ہے۔ یہ معلوم ہے کہ سلفر ڈائی آکسائیڈ، گندک اور آکسیجن پر مشتمل ہے۔ چنانچہ تجربہ ۳۳ میں تم دیکھ چکے ہو کہ آکسیجن میں گندک کے جلنے سے یہ گیس پیدا ہوتی ہے۔ اس سے ظاہر ہے کہ نائٹرس آکسائیڈ نائٹروجن اور آکسیجن کا مرکب ہے۔ علاوہ بریں اس تجربہ سے یہ بھی ثابت ہے کہ نائٹرس آکسائیڈ (Nitrous oxide) ان گیسوں کا کیمیائی مرکب ہے۔ کیمیائی مرکب نہ ہوتا تو ضرور تھا کہ دھیمی جلتی ہوئی گندک اس میں بھی اسی طرح جلتی رہتی جس طرح ہوا میں جلتی رہتی ہے۔

دھیمی جلتی ہوئی گندک، نائٹرس آکسائڈ (Nitrous oxide) میں کیوں بجھ جاتی ہے؟ اور تیز جلتی ہوئی گندک اس گیس میں کیوں جلتی رہتی ہے؟ اس واقعہ کی توجیہ بھی وہی ہے جو تم نائٹرک آکسائڈ اور نائٹروجن پر آکسائیڈ (Nitrogen peroxide) کی احتراق انگیزی کے متعلق پڑھ چکے ہو۔ یعنی دھیمی جلتی ہوئی گندک کی تپش اتنی بلند نہیں ہوتی کہ گیس کو تحلیل کر دے۔ تیز جلتی ہوئی گندک کی تپش البتہ اسے تحلیل کر دینے کے لئے کافی ہوتی ہے۔ اس لئے نائٹرس آکسائڈ تحلیل ہو کر اپنے اجزا میں بٹ جاتا ہے۔

اور آزاد شدہ آکسیجن گندک کے احتراق کو جاری رکھتی ہے۔

حرارت کے عمل سے نائیٹرک آکسائیڈ اور نائیٹروجن پر آکسائیڈ کی بہ نسبت نائیٹرس آکسائیڈ (Nitrous oxide) زیادہ آسانی کے ساتھ تحلیل ہو جاتا ہے۔ چنانچہ اِس کو تحلیل کر دینے کے لئے تیز جلتی ہوئی گندک یا جلتی ہوئی بتّی کی تپش کافی ہے۔ اور دُوسرے دو آکسائیڈز (Oxides) کو تحلیل کرنے کے لئے اس سے بہت بلند تپش درکار ہے۔

ہوا کی بہ نسبت نائیٹرس آکسائیڈ (Nitrous oxide) میں آکر بتّی یا گندک کا احتراق زیادہ تیز ہو جاتا ہے۔ اِس کی بھی وُہی وجہ ہے جو نائیٹرک آکسائیڈ (Nitric oxide) کے متعلق تم پڑھ چکے ہو۔ یعنی ہوا کی بہ نسبت نائیٹرس آکسائیڈ میں آکسیجن کی مقدار فی صدی زیادہ ہے۔

ہم نے اُوپر کی تقریر میں بیان کیا ہے کہ نائیٹرس آکسائیڈ، نائیٹروجن اور آکسیجن کا آمیزہ نہیں بلکہ کیمیائی مرکب ہے۔ اِس دعوے کا مزید ثبوت ذیل کے تجربہ سے مل سکتا ہے:-

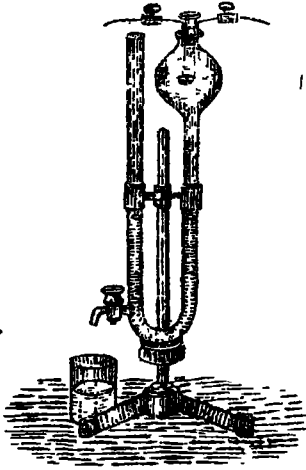
تجربہ ۲۵۰ — نائیٹرک آکسائیڈ (Nitric oxide) کی ایک اُستوانی تیار کرو۔

پھر نائیٹرس آکسائیڈ (Nitrous oxide) کی اُستوانی کے قریب لاکر دونوں کو لب بہ لب رکھو - اور دونوں کے مُنہ سے ڈھکنے ہٹالو - اُستوانیوں میں اگر ہوا نہ داخل ہونے پائے تو تم دیکھو گے کہ اُن کے اندر بھورے دُخان کا کوئی نشان پیدا نہیں ہوا - اِس سے ظاہر ہے کہ نائیٹرس آکسائیڈ میں آزاد آکسیجن موجود نہیں -

۲۲۸ - نائیٹرس آکسائیڈ کی حجمی ترکیب

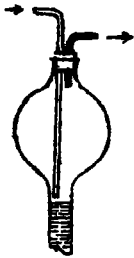
نائیٹرس آکسائیڈ (Nitrous oxide) کو کسی برتن میں بند کرکے اُس کے اندر فاسفورس (Phosphorus) جلایا جائے تو اِس سے ہم ثابت کرسکتے ہیں کہ نائیٹرس آکسائیڈ میں اُس کی مساوی الحجم نائیٹروجن ہوتی ہے -

تجربہ ۲۵۱ ـــــ اِس تجربہ کے لئے وہ آلہ استعمال ہوتا ہے جس کی تصویر شکل ۷۹ میں دکھائی گئی ہے - یہ شیشہ کی ایک لا نما نلی ہے جس کی ایک ساق کے سرے پر شیشہ کا جوفہ ہے - جوفہ کے مُنہ میں رگڑے ہوئے شیشہ کی کھوکھلی ڈاٹ ہے جس میں تانبے کے دو موٹے تار پھنسا دئے گئے ہیں - اِن میں سے ایک ڈاٹ کے ساتھ ہڈی کی راکھ سے بنائی ہوئی چھوٹی سی پیالی لٹک رہی ہے - اور دُوسری

کے سرے پر پلاٹینم (Platinum) کا پتلا سا تار لگا دیا گیا ہے جو پیالی میں پڑا ہے اور پیالی کے ساتھ لگے ہوئے تار کو بھی چھو رہا ہے۔ الٹا نلی کی دوسری ساق کا مُنہ کھُلا چھوڑ دیا گیا ہے۔

نلی میں اِتنا پارا بھرو کہ جوفہ کے ذرا نیچے تک پہنچ جائے۔ پھر جوفہ کے مُنہ میں ایک ایسا کاگ لگاؤ جس میں اِتنی لمبی نکاس نلی لگی ہو کہ پارے تک تقریباً (شکل ۸۰) پہنچ جائے۔ اِس کے علاوہ کاگ میں ایک اَور چھوٹی سی نلی بھی ہونی چاہئے جس کے رستے جوفہ کی ہوا باہر نکل جائے۔

شکل ۷۹

نائیٹرس آکسائیڈ کی حجمی ترکیب

اب نائیٹرس آکسائیڈ (Nitrous oxide) کو طاقتور سلفیورک تُرشہ میں سے گزار کر خشک کرو۔ اور خشک شدہ گیس کو تقریباً دس دقیقوں تک نکاس نلی کے رستے جوفہ میں گزارو تاکہ جوفہ کے اندر سے ہوا کو دھکیل کر باہر نکال دے۔ جب چھوٹی نلی کے مُنہ سے نکلتی ہوئی گیس سُلگتی ہوئی کھپچی کو بھڑکا دینے کے قابل ہو جائے تو نائیٹرس آکسائیڈ (Nitrous oxide) کی رَو بند کر دو۔

شکل ۸۰

اب ہڈی کی راکھ سے بنی ہوئی پیالی کے اندر فاسفورس (Phosphorus) کی چھوٹی سی ڈلی رکھو۔ اور تاروں کو یوں ترتیب دو کہ پلاٹینم (Platinum) کا تار فاسفورس کو بھی چھوتا رہے اور اُس تار کو بھی چھوتا رہے جس نے پیالی کو اُٹھا رکھا ہے۔ اِس کے بعد جوفہ کے مُنہ سے کاگ الگ کر لو۔ اور جلدی سے ڈاٹ لگا دو۔ پھر دونوں ساقوں میں پارے کی سطح جس مقام پر ہے وہاں کاغذ چپکا کر نشان کر لو۔ دیکھو اِس وقت پارے کی چوٹی دونوں ساقوں میں مساوی بلندی پر ہے۔ اب نلی میں سے تقریباً دو تہائی پارا نکال لو۔ اِس سے گیس کا دباؤ کم ہوجائیگا۔ اور احتراق کے دَوران میں جو حرارت پیدا ہوگی جب اُس کے اثر سے گیس پھیلیگی تو اِس کے دباؤ سے ڈاٹ کے باہر نکل جانے کا احتمال باقی نہ رہیگا۔

جب آلہ بخوبی مرتّب ہوجائے تو تاروں میں گروو[1] کی مورچہ کے تین چار خانوں کی برقی رَو گزارو۔ ذرا سی دیر میں پلاٹینم (Platinum) کا باریک تار اِتنا گرم ہوجائیگا کہ فاسفورس جلنے لگیگی۔

جب فاسفورس کا احتراق موقوف ہوجائے تو برقی رَو کو بند کر دو اور آلہ کو اِتنی دیر تک رکھا رہنے دو

---

[1] Grove

کہ ہوا کی تپش پر آجائے - اِس کے بعد کُھلے مُنہ کی ساق میں اَور پارا ڈال کر دونوں ساقوں میں اُس کی سطح مساوی بلندیوں پر لے آؤ- دیکھو پارے کی چوٹی اُتنی ہی بلندی پر کھڑی ہے جتنی بلندی پر احتراق سے پہلے کھڑی تھی- اس سے ظاہر ہے کہ نائیٹرس آکسائیڈ (Nitrous oxide) کی ترکیب میں مساوی الحجم نائیٹروجن ہوتی ہے-

۲۳۹- نائیٹرس آکسائیڈ کا ضابطہ

تم نے دیکھ لیا کہ نائیٹرس آکسائیڈ (Nitrous oxide) کی ترکیب میں مساوی الحجم نائیٹروجن داخل ہے- اب آووگیڈرو[ل] کے دعوے پر غور کرو تو اِس نتیجہ پر پہنچ جاؤ گے کہ نائیٹرس آکسائیڈ کے ایک سالمہ میں نائیٹروجن کا ایک سالمہ ہوتا ہے- اِس بناء پر ہم اِس مرکب کے ضابطہ کو N_2O_x لکھ سکتے ہیں-

لیکن نائیٹرس آکسائیڈ کی کثافت ۲۲ ہے- اِس لئے اِس کا وزنِ سالمہ ۴۴ ہونا چاہئیے- پھر اِس سے تم سمجھ سکتے ہو کہ اِس گیس کے ایک سالمہ میں :-

آکسیجن کا وزن = ۴۴ - ۲ × ۱۴

= ۱۶

اور یہی آکسیجن کا وزنِ جوہر ہے-

لہذا x = ۱

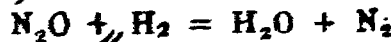
ل Avogadro

پس نائٹرس آکسائیڈ (Nitrous oxide) کا ضابط N_2O ہونا چاہیئے۔

نائٹرس آکسائیڈ (Nitrous oxide) کی ترکیب اِس طرح بھی معلوم ہوسکتی ہے کہ اِس گیس کو بہت سی ہائیڈروجن کے ساتھ مِلاکر دھماکا پیدا کیا جائے۔ اِس سے آکسیجن، ہائیڈروجن کے ساتھ ترکیب کھاکر پانی بنادیگی۔ اور جو کچھ باقی رہ جائیگا وہ آزاد شدہ نائٹروجن اور زائد ہائیڈروجن کا آمیزہ ہوگا۔ اب آکسیجن کی مقابلۃً زیادہ مقدار مِلاکر اِس آمیزہ میں دھماکا پیدا کرو تو اِس سے ہائیڈروجن کی مقدار معلوم ہوجائیگی۔ کیونکہ دھماکے سے حجم میں جتنی کمی واقعہ ہوگی اُس کا دو تہائی حصّہ ہائیڈروجن کے حجم کو تعبیر کریگا۔

نائٹرس آکسائیڈ اور ہائیڈروجن کو دھماکنے کے وقت جو تغیر پیدا ہوتا ہے اُس کی تعبیر حسبِ ذیل ہے:-

$$N_2O + H_2 = H_2O + N_2$$

۴۰۱۔ نائٹرک تُرشہ کا عمل میگنیشیم پر ــــ

تجربہ ۲۵۲ ــــ ایک امتحانی نلی لےکر اُس میں ایک تہائی تک پانی بھرو۔ اور پانی میں آٹھواں حصّہ مُرتکز نائٹرک (Nitric) تُرشہ مِلاؤ۔ پھر اِس میں میگنیشیم (Magnesium) کے چند ٹکڑے

ڈالو - مایع میں تُند اُبال پیدا ہوگا - اور ایک بے رنگ گیس نکلنے لگیگی - نلی کے مُنہ کو اپنے انگوٹھے سے ڈھیلے سے طور پر بند رکھو تاکہ گیس نلی کے اندر جمع ہو جائے - تھوڑی سی دیر کے بعد اپنا انگوٹھا ہٹاؤ اور گیس کو فوراً جلتی ہوئی دیا سلائی دکھا دو - دیکھو کیا ہوتا ہے - گیس بھڑک کر جل اُٹھیگی -

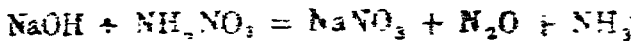
تجربے کے دَوران میں کچھ دیر کے بعد نلی بہت گرم ہو جائیگی - اور اِس وقت گیس میں ہلکے سے بھورے رنگ کی جھلک اور نائیٹروجن پر آکسائیڈ (Nitrogen peroxide) کی بُو آ جائیگی -

جب میگنیشیم (Magnesium) کلیتہً حل ہو جائے تو نلی کے مایع میں کاوی سوڈے کا تھوڑا سا محلول ملاؤ - اِس سے سفید رنگ کا گاڑھا رسوب بن جائیگا -

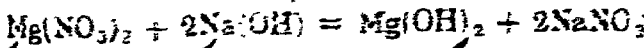
اب نلی کو گرم کرو - اُس کے مُنہ پر امونیا (Ammonia) کی مخصوص بُو محسوس ہوگی - نلی کے مُنہ میں مرطوب سُرخ لِٹمس کاغذ رکھ کر امونیا کی موجودگی کی تصدیق کر لو - کاغذ کا رنگ فوراً نیلا ہو جائیگا -

اِس تجربہ میں جو گیس بھڑک کر جل اُٹھی ہے وہ ہائیڈروجن ہے - اِس بات کو نگاہ میں رکھو کہ صرف چند دھاتیں ایسی ہیں جو ہلکائے ہوئے نائیٹرک تُرشہ کے ساتھ تعامل کرکے ہائیڈروجن پیدا کر سکتی ہیں - اِن ہی میں

کی ایک میگنیشیم (Magnesium) بھی ہے۔
میگنیشیم اور ہلکائے ہوئے نائیٹرک ترشہ کے تعامل میں امونیا (Ammonia) بھی بنتی ہے۔ اور بہت سی بنتی ہے۔ لیکن وہ اپنی اصلی حالت میں نکلنے نہیں پاتی۔ بلکہ زاید نائیٹرک (Nitric) ترشہ کے ساتھ ترکیب کھا جاتی ہے اور امونیئم نائیٹریٹ (Ammonium nitrate) بنا دیتی ہے۔ پھر اس نمک میں اگر کاوی سوڈا ملا دیا جائے تو اس سے آزاد امونیا (Ammonia) حاصل ہو سکتی ہے:-

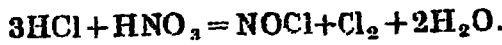
$$NaOH + NH_4NO_3 = NaNO_3 + H_2O + NH_3$$

امونیا

اس تجربہ میں کاوی سوڈا ملانے پر جو سفید رسوب بنا ہے وہ میگنیشیم ہائیڈراکسائیڈ (Magnesium hydroxide) $Mg(OH)_2$ ہے۔ یہ مرکب اس میگنیشیم نائیٹریٹ (Magnesium Nitrate) پر کاوی سوڈے کے عمل کرنے سے بنا ہے جو نائیٹرک ترشہ اور میگنیشیم کے تعامل سے پیدا ہوا تھا:-

$$Mg(NO_3)_2 + 2Na(OH) = Mg(OH)_2 + 2NaNO_3$$

۴۳۱۔ ماء الملوک ———— نائیٹرک ترشہ خواہ کسی طاقت کا ہو شریف دھاتوں (مثلاً سونے اور پلاٹینم) پر عمل نہیں کرتا۔ لیکن اگر نائیٹرک (Nitric) ترشہ میں

ہائیڈرو کلورک (Hydrochloric) تُرشہ مِلا دیا جائے تو اِن دونوں کا آمیزہ اِن دھاتوں کو فوراً حل کر لیتا ہے۔ اِس بناء پر اِس آمیزہ کو ماء الملوک کہتے ہیں۔ یہ نام مہوسوں کا رکھا ہُوا ہے۔ وہ اِس میں سونے کو حل کیا کرتے تھے۔ اور سونا قیمت اور استعمال کے اعتبار سے سب دھاتوں کا سرتاج سمجھا جاتا ہے۔ آج کل یہ آمیزہ دارالتجربہ میں پلاٹینم (Platinum) سونے اور بعض مرکب معدنیات کے حل کرنے میں استعمال ہوتا ہے۔ اِسے تیار کرنے کے لئے ایک حصّہ نائیٹرک تُرشہ میں تین حصے ہائیڈرو کلورک (Hydrochloric) تُرشہ مِلانا چاہیئے۔

ماء الملوک کے زیادہ مؤثّر ہونے کی وجہ یہ ہے کہ نائیٹرک تُرشہ اور ہائیڈرو کلورک (Hydrochloric) تُرشہ باہم تعامل کرتے ہیں اور اِس تعامل سے آزاد کلورین (chlorine) پیدا ہوتی ہے جو زائیدگی کی حالت میں خاص طور پر زیادہ عامل ہونے کی وجہ سے سونے اور پلاٹینم پر فوراً حملہ کر دیتی ہے :۔

$$3HCl + HNO_3 = NOCl + Cl_2 + 2H_2O.$$

۲۴۲ - نائیٹرک تُرشہ کے استعمال

نائیٹرک (Nitric) تُرشہ کئی اہم چیزوں کے بنانے میں کام آتا ہے۔ مثلاً سلفیورک تُرشہ، نائیٹرو گلسرین

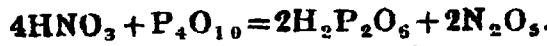
(Nitro-glycerine)٬ دھماکو روئی (Guncotton) ٬ رنگ ٬
اور نائیٹریٹس (Nitrates) اسی کی مدد سے تیار
کئے جاتے ہیں۔ نائیٹریٹس (Nitrates) میں سلور نائیٹریٹ
(Silver nitrate) ٬ بیریئم نائیٹریٹ (Barium nitrate)٬
سٹرانشیئم نائیٹریٹ (Strontium nitrate) اور سیسے کے
نائیٹریٹس (Nitrates) خاص طور پر قابلِ ذکر ہیں۔
سلور نائیٹریٹ (Silver nitrate) عکاسی میں کام آتا ہے۔
سٹرانشیئم نائیٹریٹ (Strontium nitrate) اور بیریئم نائیٹریٹ
(Barium nitrate) آتشبازی میں کام آتے ہیں۔ اور
لیڈ نائیٹریٹ (Lead nitrate) چھینٹوں کے چھاپنے
میں استعمال ہوتا ہے۔ نائیٹرک تُرشہ کو گروؔوی اور
بنسنؔ مورچوں میں بھی استعمال کرتے ہیں۔

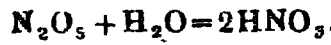
۲۴۳۔ نائیٹروجن پنٹاکسائیڈ یا نائیٹرک اینہائیڈرائیڈ

N_2O_5 ———— یہ ایک سفید قلمی ٹھوس ہے جو
نائیٹرک تُرشہ پر کسی طاقتور نابندہ٬ مثلاً فاسفورس پنٹاکسائیڈ
(Phosphorus pentoxide)٬ کے عمل کرنے سے حاصل ہوتا
ہے۔ اِس مطلب کے لئے نائیٹرک تُرشہ کو قرنبیق میں رکھ کر انجمادی
آمیزہ کی مدد سے خوب ٹھنڈا کرو۔ پھر اُس میں تُرشہ کی
مقدار کا متناسب فاسفورس پنٹاکسائیڈ تھوڑا تھوڑا کر کے ڈالو۔
اس کے بعد اِس آمیزہ کو نرم نرم آنچ دینے پر نائیٹروجن

Grove ـــہ　Bunsen ـــہ

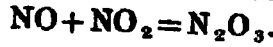
پنٹا آکسائیڈ (Nitrogen pentoxide) کشید ہونے لگیگا - اسے کسی ٹھنڈے قابلہ میں جمع کرلو :-

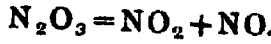
$$4HNO_3 + P_4O_{10} = 2H_2P_2O_6 + 2N_2O_5.$$

نائیٹروجن پنٹا آکسائیڈ (Nitrogen pentoxide) پانی کے ساتھ بڑی تندی سے ترکیب کھاتا ہے - اور نائیٹرک (Nitric) ترشہ بنا دیتا ہے - اس لئے اسے نائیٹرک ترشہ کا اینہائیڈرائیڈ (Anhydride) کہتے ہیں :-

$$N_2O_5 + H_2O = 2HNO_3.$$

یہ آکسائیڈ (Oxide) ایک غیر قائم چیز ہے - اس لئے بہت جلد تحلیل ہوجاتا ہے - اور اگر اسے گرم کردیا جائے تو دھماکو تندی کے ساتھ پھٹ کر اپنے اجزا میں بٹ جاتا ہے -

۲۴۴ - نائیٹروجن ٹرائی آکسائیڈ یا نائیٹرس اینہائیڈرائیڈ ، N_2O_3

نائیٹرک آکسائیڈ (Nitric oxide) کو (-۲۱° م) تپش پر رکھ کر اس میں نائیٹروجن پر آکسائیڈ (Nitrogen peroxide) گزارا جائے تو ایک گہرے نیلے رنگ کا مایع بن جاتا ہے - یہ گہرا نیلا رنگ نائیٹروجن ٹرائی آکسائیڈ (Nitrogen trioxide) کی موجودگی کی وجہ سے ہوتا ہے -

$NO + NO_2 = N_2O_3.$

نائیٹروجن ٹرائی آکسائیڈ (Nitrogen trioxide) بہت غیر قائم مرکب ہے۔ چنانچہ (-۲۰°م) ہی کی تپش پر نائیٹروجن پر آکسائیڈ (Nitrogen peroxide) اور نائیٹرک آکسائیڈ میں تحلیل ہونے لگتا ہے۔

$N_2O_3 = NO_2 + NO.$

نائیٹروجن ٹرائی آکسائیڈ (Nitrogen trioxide) جب گیسی حالت میں آتا ہے تو مساواتِ بالا کے مطابق تقریباً سب کا سب تحلیل ہو جاتا ہے۔ کیمیادانوں کا پہلے یہ خیال تھا کہ اِس حالت میں نائیٹروجن ٹرائی آکسائیڈ کی تحلیل، مکمل تحلیل ہوتی ہے۔ لیکن حال میں یہ خیال غلط ثابت ہوگیا ہے۔ اور صحیح یہ ہے کہ نائیٹروجن ٹرائی آکسائیڈ کا تھوڑا سا حصّہ تحلیل سے بچا رہتا ہے۔ اِس کی وجہ یہ ہے کہ تعامل

$N_2O_3 = NO + NO_2.$

کسی قدر متعاکس ہے۔ اِس لئے معمولی تپش پر بھی نائیٹروجن ٹرائی آکسائیڈ میں بجوگ اور سنجوگ کا عمل ہوتا رہتا ہے۔ اور NO اور NO_2 کے آمیزہ میں فی صدی تھوڑی سی تعداد N_2O_3 سالمات کی بھی موجود رہتی ہے۔

سترہویں فصل کے متعلق سوالات

۱۔ ایک ایسا تجربہ بیان کرو جس میں نائیٹرک تُرشہ سے آکیسجن حاصل ہو سکتی ہو۔

۲۔ تجربوں سے ثابت کرو کہ نائیٹرک تُرشہ ایک طاقتور آکسیڈائیزنگ (Oxidising) عامل ہے۔

۳۔ پوٹاسیئم اور سیسے کے نائیٹریٹس (Nitrates) تم کس طرح تیار کرو گے؟ اور اُن کی قلمیں کس طرح بناؤ گے؟

۴۔ مندرجہ ذیل صورتوں میں نائیٹرک تُرشہ اور تانبے کے تعامل کی تحقیقات کرنا ہو تو اِس مطلب کے لئے تم کیا طریقہ اختیار کرو گے؟ اور اِس تحقیقات سے کیا نتائج حاصل ہونگے؟

(ا) بحالیکہ نائیٹرک تُرشہ ہلکایا ہُوا ہو۔

(ب) بحالیکہ نائیٹرک تُرشہ طاقتور ہو۔

۵۔ شورے سے نائیٹرک تُرشہ تیار کرنے کا قاعدہ بیان کرو۔ اِس مطلب کے لئے جو آلہ تم تیار کرو گے اُس کی تصویر بناکر دکھاؤ۔ ذیل کی صورتوں میں کیا کیا باتیں مشاہدہ میں آئینگی؟ اِن صورتوں میں جو تغیر ظہور میں آتے ہیں اُن کی تشریح کرو:۔

(ا) طاقتور نائیٹرک ترشہ میں جست ڈالا جائے۔
(ب) طاقتور نائیٹرک ترشہ میں سُرخ گرم کوئلہ ڈالا جائے۔

۶۔ مفصل بیان کرو کہ مندرجہ ذیل دھاتوں کے نائیٹریٹس (Nitrates) پر حرارت کا کیا عمل ہوتا ہے:۔
(ا) سیسا
(ب) تانبا
(ج) پوٹاسیئم

۷۔ یہ بات ثابت کرنے کے لئے کہ نائیٹرک آکسائیڈ (Nitric oxide) نائیٹروجن اور آکسیجن کا مرکب ہے تم کونسا طریقہ اختیار کروگے؟ نائیٹرک آکسائیڈ کی اُستوانی پر سے ڈھکنا اُٹھا دیا جائے تو کیا کیا باتیں مشاہدہ میں آتی ہیں؟

۸۔ نائیٹرک آکسائیڈ، نائیٹرس آکسائیڈ اور نائیٹروجن پرآکسائیڈ کی اُستوانیوں میں مندرجہ ذیل چیزیں داخل کرنے سے جو نتائج پیدا ہوتے ہیں اُن کا مقابلہ کرو:۔
(ا) جلتی ہوئی بتّی۔
(ب) دھیمی جلتی ہوئی گندک۔
(ج) تیز جلتی ہوئی گندک۔
(د) دھیمی جلتی ہوئی فاسفورس۔
(ہ) تیز جلتی ہوئی فاسفورس۔

اِس بات کو مان لو کہ یہ تینوں گیسیں صرف

نائیٹروجن اور آکسیجن کے مرکب ہیں۔ پھر بتاؤ اِن تجربوں کے نتائج میں جو اختلاف نظر آتا ہے اُس کی کیا توجیہ ہوسکتی ہے۔

۹۔ امونیئم نائیٹریٹ (Ammonium nitrate) کی قلمیں تیار کرنے کے لئے تم کیا طریقہ اختیار کروگے؟ اِس نمک کو گرم کیا جائے تو اِس سے کونسی گیس نکلتی ہے۔ اِس گیس کو تیار کرنے اور جمع کرنے کے لئے جو آلہ تم استعمال کروگے اُس کی تشریح کرو۔ اِس گیس کے موٹے موٹے خواص دکھانے کے لئے تم کون کون سے تجربے کروگے؟

۱۰۔ تمہیں کوئی آبی محلول دے دیا جائے تو امتحاناً تم کس طرح ثابت کروگے کہ محلول میں کوئی نائیٹریٹ (Nitrate) موجود ہے؟ امتحان کی تشریح بھی کرتے جاؤ۔

۱۱۔ مندرجہ ذیل دعووں کو ثابت کرنے کے لئے قاعدے بیان کرو:-

(ا) نائیٹرس آکسائیڈ (Nitrous oxide) میں اُس کی مساوی الحجم آکسیجن ہوتی ہے۔

(ب) نائیٹرک آکسائیڈ (Nitric oxide) میں اُس کے نصف حجم کے برابر نائیٹروجن ہوتی ہے۔

۱۲- خالص نائیٹرک آکسائیڈ تیار کرنے کے لئے تم کیا طریقہ اختیار کروگے ؟

۱۳- نائیٹرک آکسائیڈ کے سالمہ کے لئے کیمیائی ضابطہ کیا ہے ؟ یہ ضابطہ تم کس طرح مرتب کروگے ؟

۱۴- نائیٹروجن پر آکسائیڈ (Nitrogen peroxide) کے موٹے موٹے خواص کی توضیح کے لئے تجربے بیان کرو۔

۱۵- سوڈیم نائیٹریٹ (Sodium nitrate) کو گرم کرنے کے بعد جو ثفل رہ جاتا ہے اُس کے آبی محلول میں پوٹاسیم آئیوڈائیڈ (Potassium iodide)، سلفیورک ترشہ، اور نشاستہ ملا دیا جائے تو نیلا سا رنگ پیدا ہوتا ہے۔ اِس واقعہ کی علت کیا ہے ؟

۱۶- ماء الملوک کسے کہتے ہیں ؟ اِس کی دھاتوں کو حل کرلینے کی طاقت، کس بات پر موقوف ہے ؟

۱۷- نائیٹرک ترشہ کہاں کہاں استعمال ہوتا ہے ؟

۱۸- نائیٹرس (Nitrous) ترشہ کے محلول پر حرارت کیا عمل کرتی ہے ؟

۱۹- نائیٹرس (Nitrous) ترشہ کے محوّلانہ اور آکسیڈائیزنگ (Oxidising) عملوں کی مثالیں بیان کرو۔ اور مساواتوں سے اِن مثالوں کی تشریح کرتے جاؤ۔

۲۰- نائیٹرائیٹس (Nitrites) اور نائیٹریٹس

(Nitrates) کا مابہ الامتیاز کیا ہے؟ اِن دونوں میں تمیز کرنے کے لئے تم کون سے کیمیائی تعاملوں سے کام لوگے؟

۲۱- نائیٹرک اینہائیڈرائیڈ (Nitric anhydride) تیار کرنے کا طریقہ بتاؤ- اور اِس مرکب کے موٹے موٹے خواص بیان کرو۔

۲۲- نائیٹرک ترشہ اور میگنیشیم (Magnesium) کے تعامل کی تحقیقات کرو- اور بتاؤ اِس تحقیقات سے کیا نتائج حاصل ہونگے۔

اٹھارہویں فصل

گندک اور اُس کے مرکبات

گندک

۲۴۵۔ وقوع ——— گندک اُن چند عناصر میں سے ہے جو آزادی کی حالت میں بھی پائے جاتے ہیں اور اچھی خاصی مقدار میں پائے جاتے ہیں۔ یورپ میں یہ عنصر اطالیہ، سِسلی[1] آئیسلنڈ[2] وغیرہ کے آتش فشاں پہاڑوں کے قرب و جوار میں ملتا ہے اور عموماً معدنی مادّے کے ساتھ ملا ہوا ملتا ہے۔ گندک دوسری چیزوں کے ساتھ کیمیائی طور پر ملی ہوئی بھی پائی جاتی ہے۔ مثلاً بعض معدنی

---

[1] Sicily

[2] Iceland

چشموں میں ہائیڈروجن کے ساتھ سلفریٹڈ ہائیڈروجن (Sulphuretted Hydrogen) کی شکل میں ' اور بہت سی دھاتوں کے ساتھ معدنی سلفائیڈز (Sulphides) کی شکل میں - چنانچہ ائرن پرائیٹیز (Iron pyrites) FeS_2 ' گیلینا (Galena) PbS ' زنک بلینڈ (Zinc blende) ZnS اور شنگرف HgS کی رُوئے زمین پر بہت کثرت ہے - بعض مقامات پر کیلسیئم اور بیریئم (Barium) کے سلفیٹس (Sulphates) بھی اچھی خاصی مقدار میں پائے جاتے ہیں - اِس سے تم اندازہ کر سکتے ہو کہ زمین پر آزادی اور امتزاج کی حالتوں میں گندک کی کتنی کثرت ہے -

۲۴۶ - گندک کا امتحان ——— بازار میں تم نے اکثر دیکھا ہوگا کہ گندک دو شکلوں میں بکتی ہے - ایک سلاخی گندک جو پُھوٹک ہے - اور دُوسری شکل وہ باریک سفوف ہے جسے آنولہ سار گندک کہتے ہیں - اِن دونوں شکلوں کا رنگ زرد ہوتا ہے جس میں گندک کی مخصوص جھلک پائی جاتی ہے -

تجربہ ۲۵۳ ——— مختلف نمونوں کی گندک کا امتحان کرو - تھوڑی سی گندک پانی میں ڈال کر خوب ہلاؤ - پھر پانی کو جوش دو - اس کے بعد تقطیر کرو - اور مقطّر کو یہاں تک گرم کرو کہ خشک ہو جائے - دیکھو کوئی ثفل باقی رہ گیا ہے ؟

ذرا سی گندک کٹھالی کے ڈھکنے پر رکھ کر گرم کرو اور دیکھو اِس میں کیا کیا تغیر پیدا ہوتے ہیں۔

اِن امتحانوں سے تمہیں معلوم ہو جائیگا کہ گندک:۔

۱۔ پانی میں نا قابل حل ہے۔

۲۔ گرم کرنے پر پگھلنے لگتی ہے۔

۳۔ پگھلنے میں اِس کا رنگ بھورا ہو جاتا ہے۔

۴۔ پگھلنے کے بعد جلنے لگتی ہے۔ اور نیلے رنگ کا شعلہ پیدا کرتی ہے۔

۵۔ جلنے میں اِس قسم کی بُو پیدا کرتی ہے جو جلتی ہوئی گندک کی مخصوص بُو ہے۔

یہ باتیں جو اِس تجربہ میں تم نے مُشاہدہ کی ہیں اِن میں رنگ کے تغیر کو زیادہ احتیاط کے ساتھ دیکھنا چاہیئے۔

تجربہ ۲۵۴ ——— ایک بڑی سی امتحانی نلی، یا چھوٹی سی گول پیندے کی صُراحی، لے کر اُس میں ۵۰ گرام کے قریب گندک ڈالو اور چھوٹے سے شُعلہ پر رکھ کر نرم نرم آنچ دو۔ آنچ دیتے وقت امتحانی نلی، یا صُراحی کو ہلاتے جاؤ۔ دیکھو اِس دَوران میں کیا کیا تغیر مشاہدہ میں آتے ہیں۔ اِن تغیروں کو لکھ لو اور نلی یا صُراحی کو ٹھنڈا ہونے دو۔

دیکھو گندک کو جب گرم کیا جاتا ہے تو وہ پگھل کر

زرد رنگ مایع بن جاتی ہے ۔ اِس مایع کا رنگ جلد جلد تاریک ہوتا جاتا ہے ۔ پھر یہ مایع تقریباً ۲۰۰° م پر پہنچ کر بہت لزج ہو جاتا ہے اور اِس وقت اِس کا رنگ بھورا ہوتا ہے ۔ اِس کے بعد مایع حالت کی طرف اور زیادہ بڑھتا ہے ۔ لیکن اِس دوران میں اِس کا رنگ بدستور بھورا رہتا ہے ۔ یہاں تک کہ آخرِ کار تقریباً ۴۵۰° م پر پہنچ کر یہ مایع کھولنے لگتا ہے ۔ اِس کے بخارات کا رنگ سُرخی مائل بھورا ہوتا ہے اور اُن میں کسی قسم کی بُو محسوس نہیں ہوتی ۔ یہ بخار امتحانی نلی کے اُوپر والے حصّوں میں یا صُراحی کی گردن میں پہنچتے ہیں تو بستگی میں آکر زرد رنگ کا سفوف بن جاتے ہیں ۔ اِسی کو آنولہ سار گندک کہتے ہیں ۔ پگھلی ہوئی گندک جب ٹھنڈی ہوتی ہے تو اُس پر تمام کیفیتیں معکوس ترتیب میں، طاری ہوتی ہیں ۔

تم نے یہ بھی دیکھ لیا ہے کہ گندک پانی میں ناقابلِ حل ہے ۔ لیکن اِس سے یہ نہ سمجھو کہ وہ کسی مایع میں حل نہیں ہوتی ۔ بعض مایع ایسے بھی ہیں کہ اُن میں وہ بخوبی حل ہو جاتی ہے ۔ چنانچہ اِس قسم کے مایعات میں سے ایک کاربن ڈائی سلفائیڈ (Carbon disulphide) ہے جس کے متعلق تجربہ ۴۸ء میں تم دیکھ چکے ہو کہ وہ گندک کو بخوبی حل کر لیتا ہے ۔

تجربہ ۲۵۵ء ——— تجربہ ۴۸ء کو

دُہراؤ اور گندک کی قلموں میں جو سب سے زیادہ سڈول نظر آئے اس کی تصویر بناؤ۔

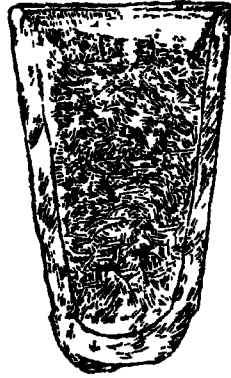
انتباہ۔ طالب علم کو یاد رکھنا چاہیئے کہ کاربن ڈائی سلفائیڈ (Carbon disulphide) بہت طیران پذیر اور حد درجہ کا اشتعال پذیر مایع ہے۔ اِس لئے استعمال کے وقت اِسے شعلہ سے دُور رکھنا چاہیئے۔ شعلہ سے کم از کم ایک گز کے فاصلہ پر رہے تو کچھ ہرج نہیں۔

شکل ۸۱

گندک کی ہشت قلم

گندک جب کاربن ڈائی سلفائیڈ (Carbon disulphide) میں حل ہوتی ہے تو اِس محلول میں سے گندک کی ہلکے زرد رنگ کی شفّاف قلمیں بنتی ہیں جو اُس نمونہ پر ہوتی ہیں جسے ہشت پہلو (شکل ۸۱) کہتے ہیں۔

تجربہ ۲۵۶ ـــــــ چھوٹا سا گلاس یا کھرپا مٹی کی کٹھالی لے کر اُس میں ۳۰ گرام کے قریب گندک ڈالو۔ اور چھوٹے سے شعلہ پر رکھ کر یہاں تک گرم کرو کہ گندک عین پگھل جائے۔ پھر اِس کے بعد شعلہ ہٹا لو اور پگھلی ہوئی گندک کو ٹھنڈا ہونے دو۔ جب اُس کی سطح پر

پپڑی سی جم جائے تو اِس پپڑی میں دو سوراخ کرو اور [illegible] کا گرم مایع اِن سوراخوں کے رستے کسی دوسرے برتن میں ڈالو۔ اب گندک کے اُس حصّہ پر غور کرو جو کٹھالی میں جم کر رہ گیا ہے۔ دیکھو کٹھالی کے پہلوؤں کے ساتھ آگے کو نکلی ہوئی اور پپڑی کے ساتھ نیچے کی طرف لٹکتی ہوئی قلمیں (شکل ۸۲) نظر آ رہی ہیں۔

شکل ۸۲
گندک کی سوئیاں

اِن قلموں کی شکل پر غور کرو۔ پھر اِن میں سے چند قلمیں لے کر تھوڑے سے کاربن ڈائی سلفائیڈ (Carbon disulphide) میں ڈالو۔ دیکھو وہ فوراً حل ہو گئیں۔

یہ قلمیں جو اِس تجربہ میں بنی ہیں شکل و صورت میں اُن قلموں سے مختلف ہیں جو گندک کو کاربن ڈائی سلفائیڈ

میں حل کرنے سے حاصل ہوتی ہیں۔ دیکھو یہ قلمیں لمبی منشوری سوئیاں ہیں جن کا رنگ عنبر گون ہے۔

تجربہ ۲۵۷ ——— اُوپر کے دو تجربوں میں جو تم نے گندک کی ہشت پہلو اور منشوری قلمیں تیار کی ہیں اُنہیں دو تین دن کے لئے ہوا میں کھول کر رکھ دو۔ پھر اُن پر غور کرو۔

دیکھو ہشت پہلو گندک میں کوئی تغیر پیدا نہیں ہوا اور منشوری گندک تھوڑی سی دیر میں غیر شفاف ہو گئی ہے۔ اِس تغیر کی وجہ یہ ہے کہ منشوری گندک چھوٹی چھوٹی ہشت پہلو قلموں میں تبدیل ہو گئی ہے۔

اِس سے ظاہر ہے کہ گندک کی ہشت پہلو شکل قیام پذیر ہے۔ اور منشوری شکل غیر قائم۔

تجربہ ۲۵۸ ——— تجربہ ۲۵۴ میں جو گندک تم نے استعمال کی تھی اُسے پھر گرم کرو اور یہاں تک گرم کرو کہ لزوجت کے برزخ میں سے گزر کر دوبارہ رقیق ہو جائے۔ اِس کے بعد اِس رقیق مایع کو پانی میں ڈالو۔ گندک ٹھنڈی ہو کر ٹھوس کی حالت میں آجائیگی۔ اب اِس ٹھوس کے خواص پر غور کرو۔

اِس کے کچھ حصّہ کو کاربن ڈائی سلفائیڈ (Carbon disulphide) میں ڈال کر خوب ہلاؤ۔ دیکھو اِس شکل کی گندک، کاربن ڈائی سلفائیڈ (Carbon disulphide) میں حل نہیں ہوتی۔ باقی حصّہ کو دن بھر اِسی حالت میں رکھا رہنے دو۔

اور اِس کے بعد پھر اُس کا امتحان کرو۔

اِس تجربہ میں گندک کی جو شکل پیدا ہوئی ہے وہ گندک کی تیسری شکل ہے۔ یہ شکل نرم اور نقلمی ہے۔ اور اِس کا رنگ عنبرگون ہے۔ اِسے کھینچ کر دیکھو تو ربڑ کی طرح کھینچتی جاتی ہے۔ اِس شکل کی گندک کو ملائم گندلک کہتے ہیں۔ اِس شکل کی گندک کاربن ڈائی سلفائیڈ (Carbon disulphide) میں ناقابلِ حل ہے اور اِتنی غیر قائم ہے کہ بہت جلد ذرا سی ہشت پہلو قلموں میں بدل کر سخت اور پھوٹک مادہ کی شکل اختیار کر لیتی ہے۔

۲۴۷۔ گندک کے بہروپ

دیکھو اُوپر کے تجربوں میں ہم نے گندک کی تین شکلیں تیار کرلی ہیں جو ایک دُوسری سے مختلف ہیں۔ یعنی :-

(ا) ہشت پہلو گندک۔

(ب) منشوری گندک۔

(ج) ملائم گندک۔

یہ تینوں شکلیں گندک سے پیدا ہوئی ہیں اور گندک کے ماسوا کو اِن کی پیدائش میں کوئی دخل نہیں۔ اِس سے ظاہر ہے کہ یہ تینوں شکلیں اِسی عنصر کے بہروپ ہیں۔ معمولی تپش پر اِن میں سے صِرف ایک یعنی ہشت پہلو گندک اپنی شکل پر قائم رہتی ہے۔ دُوسری دونوں شکلوں میں جیسا کہ تم خود دیکھ چکے ہو بہت جلد تغیر آ جاتا ہے۔

سلاخی گندک اور آنولہ سار گندک کے متعلق یہ نہ سمجھنا چاہیئے کہ وہ اِس عنصر کے جُداگانہ بہروپ ہیں۔ حقیقت یہ ہے کہ یہ دونوں شکلیں بیشتر ذرا ذرا سی ہشت پہلو قلموں پر مشتمل ہوتی ہیں۔ اِن قلموں کے متمیز نہ ہونے کی وجہ یہ ہے کہ وہ نہایت چھوٹی ہوتی ہیں یہاں تک کہ عدسہ کی مدد کے بغیر اُن کی تمیز ممکن نہیں۔

تجربہ ۲۵۹ ــــــــــ تھوڑی سی سلاخی گندک اور تھوڑی سی آنولہ سار گندک لے کر اِن دونوں شکلوں کا جیبی عدسہ سے امتحان کرو۔ تمہیں صاف نظر آئیگا کہ دونوں کی بناوٹ قلمدار ہے۔

اب آنولہ سار گندک کی تھوڑی سی مقدار لے کر امتحانی نلی کے اندر کاربن ڈائی سلفائیڈ (Carbon disulphide) میں ڈالو اور خوب ہلاؤ۔ دیکھو اُس کا بیشتر حِصّہ حل ہوگیا ہے اور صرف تھوڑا سا حِصّہ باقی رہ گیا ہے۔ اِس ناقابلِ حل حِصّہ کو تقطیر کر کے جُدا کر لو اور تقطیری کاغذ پر جو زرد سفوف رہ جائے عدسہ سے اُس کا امتحان کرو۔ اِس امتحان سے تمہیں معلوم ہو جائیگا کہ یہ سفوف نِقلما ہے۔

اِس تجربہ سے ثابت ہے کہ آنولہ سار گندک میں نِقلمی گندک کی بھی تھوڑی سی مقدار موجود ہے جو کاربن ڈائی سلفائیڈ (Carbon disulphide) میں حل نہیں ہوتی۔ یہ شکل بالتدریج ہشت پہلو قلموں میں تبدیل ہوتی جاتی ہے۔ اِس کا

وزنِ نوعی بھی وُہی ہے جو ملائم گندک کا ہے۔ اور حقیقت یہ ہے آنولہ سار گندک کا یہ حِصّہ فی الواقع وُہی گندک ہے جسے ملائم گندک کہتے ہیں سلاخی گندک میں بھی تھوڑی سی نقلی گندک ہوتی ہے۔ لیکن اِتنی نہیں جتنی کہ آنولہ سار گندک میں۔

گندک کے مختلف بہروپوں کے "طبیعی مستقلوں" میں تھوڑا تھوڑا سا اختلاف پایا جاتا ہے۔ یہ اختلاف ہم ذیل کی جدول میں دکھا دیتے ہیں۔ اِس جدول میں یہ بھی بتا دیا گیا ہے کہ کاربن ڈائی سلفائیڈ (Carbon disulphide) کے ساتھ یہ شکلیں کس طرح سلوک کرتی ہیں :—

شکل	نقطۂ اماعت	وزنِ نوعی	کاربن ڈائی سلفائیڈ کے ساتھ سلوک
ہشت پہلو	۱۱۴٫۵ ° م	۲٫۰۵	قابلِ حل
نشوری	۱۱۹٫۰ ° م	۱٫۹۶	قابلِ حل
ملائم	۱۱۴٫۵ ° م	۱٫۹۵	ناقابلِ حل

۲۴۸- دُودیا گندک —— یہ گندک کی وہ شکل ہے جو دوا میں بہت استعمال ہوتی ہے۔ گندک کے بعض مرکبات مثلاً کیلسیئم پنٹا سلفائیڈ (Calcium penta sulphide)

---

[1] کیلسیئم پنٹا سلفائیڈ (Calcium pentasulphide) آنولہ سار گندک کو پانی میں ملے ہوئے چُونے کے ساتھ جوش دینے سے تیار ہوتا ہے۔

یا "زرد امونیئم سلفائیڈ" کے محلولوں میں کوئی ہلکا یا ہوا ترشہ ملا دیا جائے تو ان محلولوں میں گندک کا رسوب بن جاتا ہے جو سفید رنگ اور نہایت باریک سفوف کی شکل پر ہوتا ہے۔ اسی کو دودیا گندک کہتے ہیں۔

تجربہ ۳۶۰ —— زرد امونیئم سلفائیڈ (Ammonium sulphide) کے محلول میں تھوڑا سا ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) ترشہ ملاؤ۔ دیکھو امونیئم سلفائیڈ کے محلول میں سفید رنگ کا رسوب بن گیا۔ اسے تقطیر کرو۔ دیکھو مقطر دھندلا سا ہے۔ مقطر کا دھندلا پن اس بات پر دلالت کرتا ہے کہ رسوب کا کچھ حصہ تقطیری کاغذ میں سے گزر گیا ہے۔ اس سے تم اندازہ کر سکتے ہو کہ اس رسوب میں گندک کے ذرّے کتنے چھوٹے ہیں جو تقطیری کاغذ میں سے گزر جاتے ہیں۔

دودیا گندک کاربن ڈائی سلفائیڈ (Carbon disulphide) میں حل ہو جاتی ہے۔ یہ حقیقت میں وہی ہشت پہلو گندک ہے جس کا حال تم پہلے پڑھ چکے ہو۔ صرف اتنا فرق ہے کہ اس صورت میں قلمیں نہایت چھوٹی ہیں اور یہ اس چھوٹے پن ہی کا نتیجہ ہے کہ اس شکل میں گندک کا رنگ زرد کی بجائے سفید نظر آتا ہے۔

۳۴۹۔ گندک کی تخلیص

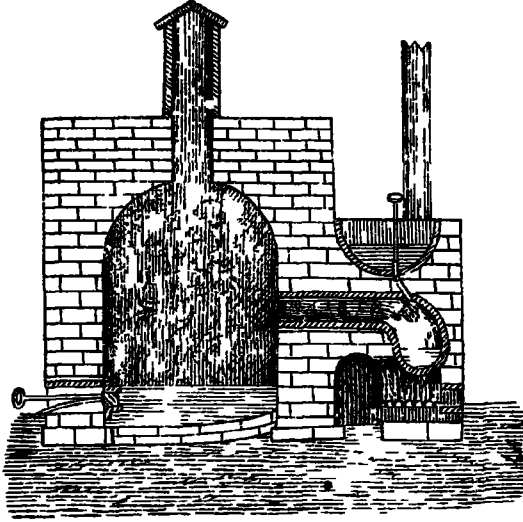
—— گندک بیشتر اس قدرتی معدنی گندک سے نکالی جاتی ہے جو آتش فشاں

پہاڑوں کے قریب ملتی ہے۔ اس کی تخلیص کا طریق حسبِ ذیل ہے:-

اینٹوں کی بنی ہوئی ڈھلوان پینڈے کی بھٹی میں ناخالص قدرتی گندک کا ڈھیر لگا دیتے ہیں۔ اور ڈھیر میں ہوا کے لئے جا بجا اتصابی خالی جگہیں چھوڑتے جاتے ہیں۔ پھر معدنی گندک کو بھٹی کے پینڈے کے قریب آگ دکھا دیتے ہیں۔ آگ لگنے سے تھوڑی سی گندک جل جاتی ہے اور اس سے جو حرارت پیدا ہوتی ہے اُس سے باقی گندک پگھل جاتی ہے۔ یہ پگھلی ہوئی گندک ڈھلوان پینڈے پر بہ کر ایک برتن میں جمع ہو جاتی ہے جو اسی مطلب کے لئے بھٹی کے ساتھ موجود ہوتا ہے۔

اس کے بعد گندک کی مزید تطہیر کی ضرورت ہوتی ہے۔ اس مطلب کے لئے گندک کو آہنی قرنبیق میں رکھ کر کشید کرتے ہیں۔ اور اس کے بخارات کو اینٹوں کے بنے ہوئے کمرے (شکل ۔۔۔) میں پہنچاتے ہیں جہاں وہ ٹھنڈے ہو کر بستہ ہو جاتے ہیں۔

اس عمل کی ابتداء میں جب کمرہ ابھی ٹھنڈا ہوتا ہے تو اُس وقت جو گندک کے بخار بستگی میں آتے ہیں اُن سے آٹولہ سار گندک بنتی ہے۔ اس کی مثال یوں سمجھو کہ پانی کے بخارات جو صفر مئی (یعنی یخ کے نقطۂ انماعت) سے کم درجہ کی تپش پر بستگی میں آتے

ہیں اُن سے برف بنتا ہے۔ اِسی طرح گندک جب جلد جلد

شکل ۸۳
گندک کا استخراج

ٹھنڈی ہوتی ہے تو اِس کے بخار باریک سفوف کی شکل پر بستہ ہوتے ہیں۔

جب کمرے کی تپش گندک کے نقطۂ اماعت سے بڑھ جاتی ہے تو اُس وقت کی بستگی سے ' مایع گندک ' حاصل ہوتی ہے۔ اِس مایع کو بہا کر سانچوں میں داخل کرتے ہیں۔ اور اِس طرح گندک کو ڈھال کر گول گول بٹیاں بنا لیتے ہیں۔ یہی سلاخی گندک ہے۔

گندک وسیع پیمانہ پر آئرن پیریٹیز (Iron pyrites) FeS_2 سے بھی حاصل ہوتی ہے۔ اِس مطلب کے لئے

پرئٹیز (Pyrites) کو ایک ایسے قرنبیق میں ڈال کر گرم کرتے ہیں جس کے ساتھ ایک لمبی انتصابی نلی لگی ہوتی ہے۔ حرارت کے عمل سے پرئٹیز (Pyrites) تحلیل ہو جاتا ہے اور آزاد شدہ گندک، قرنبیق سے بخارات کی شکل میں نکل کر نلی میں پہنچ جاتی ہے۔ نلی میں بخارات بستگی میں آکر مایع بن جاتے ہیں۔ پھر اِس مایع کو کسی مناسب برتن میں رکھے ہوئے پانی میں داخل کر دیتے ہیں۔ پرئٹیز کی تحلیل ذیل کی مساوات کے مطابق ہوتی ہے:-

$$3FeS_2 = Fe_3S_4 + S_2.$$

۲۵۰۔ گندک کے استعمال ——— گندک دیاسلائی، بارود، اور سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ کی تیاری میں بہت استعمال ہوتی ہے۔ اُون، ریشم اور تنکوں کے رنگ کاٹنے کے لئے جو سلفرس (Sulphurous) تُرشہ استعمال ہوتا ہے وہ بھی اِسی سے تیار کیا جاتا ہے۔ دُودیا گندک کی شکل میں یہ عنصر دوا کے طور پر کام آتا ہے اور اِس کی طرف ہم پہلے اشارہ کر چکے ہیں۔

سلفر ڈائی آکسائیڈ

SULPHUR DIOXIDE

SO_2

۲۵۱ - سلفر ڈائی آکسائیڈ کی بناوٹ

تم دیکھ چکے ہو کہ گندک ہوا میں (تجربہ ۱۹ و ۲۵۳) یا آکسیجن (تجربہ ۳۳) میں جلتی ہے اور اس کے جلنے سے ایک بے رنگ گیس پیدا ہوتی ہے جو ایک خاص قسم کی چبھتی ہوئی سی بو دیتی ہے۔ یہی گیس سلفر ڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) ہے۔ یہ گیس چونکہ صرف آکسیجن میں گندک کے جلنے سے بن جاتی ہے اس لئے ضرور ہے کہ یہ گندک اور آکسیجن کا مرکب ہو۔ اس مرکب کو جیسا کہ ہم آگے چل کر ثابت کرینگے ضابطہ SO_2 سے تعبیر کیا جاتا ہے۔

ذیل میں ہم اس گیس کو حاصل کرنے کے اور قاعدے بیان کرتے ہیں:

۲۵۲ - دھاتی سلفائیڈز کو ہوا میں گرم کرنے کا نتیجہ

تجربہ ۲۶۱ —— آئرن پریٹیز (Iron pyrites) کا تھوڑا سا سفوف بناؤ اور اسے کھلے سرول

* "ز" جمع کی علامت ہے۔

کی ۱۲ سمر لمبی شیشہ کی نلی میں گرم کرو۔ گرم کرنے کے وقت نلی کو ترچھا رکھو۔ تھوڑی سی دیر کے بعد نلی کے اوپر والے سرے پر سلفر ڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) کی بو محسوس ہوگی۔ اور اسی سرے کے قریب گندک کا مصعّد نظر آئیگا۔ جہاں آئرن پریٹیز (Iron pyrites) رکھا تھا وہاں سرخی مائل بھورے رنگ کا سفوف رہ جائیگا۔

آئرن پریٹیز (Iron pyrites) لوہے اور گندک کا مرکب (FeS_2) ہے۔ جب اسے ہوا میں رکھ کر گرم کیا جاتا ہے تو ہوا کی آکسیجن کے تعامل سے اس میں تبدیلی پیدا ہوتی ہے جس کا نتیجہ یہ ہے کہ سلفر ڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) اور فیرک آکسائیڈ (Ferric oxide) Fe_2O_3 بن جاتے ہیں سرخی مائل بھورے رنگ کا ثفل جو باقی رہ گیا ہے وہ یہی فیرک آکسائیڈ (Ferric oxide) ہے۔ کچھ گندک احتراق سے بچ جاتی ہے۔ نلی میں جو تم نے مصعّد دیکھا ہے وہ اسی احتراق سے بچی ہوئی گندک کا نتیجہ ہے۔

سلفر ڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) جب وسیع پیمانہ پر تیار کرنا ہوتا ہے تو بیشتر آئرن پریٹیز (Iron pyrites) ہی کو جلا کر تیار کیا جاتا ہے۔

اور بہت سے دھاتی سلفائیڈز (Sulphides) یعنی گندک اور دھاتوں کے مرکبات کا بھی یہی حال ہے۔ جب انہیں ہوا میں خوب گرم کیا جاتا ہے تو ان سے بھی وہی نتیجہ پیدا ہوتا ہے جو آئرن پریٹیز (Iron pyrites) کے باب

میں جو کچھ بچے جو یعنی گندک سلفر ڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide)
میں بدل جاتی ہے اور دھات کا آکسائیڈ یا خود دھات باقی رہ جاتی
ہے۔

۳۵۳۔ مرتکز سلفیورک ترشہ کا عمل دھاتوں پر

تجربہ ——— تانبے پر۔ امتحانی نلی
میں تانبے کی تھوڑی سی چھیلن لے کر اس کے اوپر اتنا مرتکز سلفیورک
(Sulphuric) ترشہ ڈال دو کہ وہ ترشہ سے چھیلن ڈھک جائے (?)
دیکھو کوئی تعامل حرارت نہیں ہوتا۔ اب نلی کو گرم کرو تو تعامل شروع
ہوگا۔ تعامل کی عین ابتداء کے وقت نلی میں سے سلفیوریٹڈ
ہائیڈروجن (Sulphuretted hydrogen) کی بو آئیگی۔ پھر کچھ دیر تک
حرارت پہنچانے کے بعد مائع جوش کھانے لگیگا اور اس میں سے
سفید رنگ کا دخان نکلیگا جس میں سلفر ڈائی آکسائیڈ (Sulphur
dioxide) کی مخصوص بو ہوگی۔ دیکھو تانبا جلد جلد کالا
ہوتا جاتا ہے اور کچھ دیر کے بعد سیاہی مائل بھورے رنگ کا سفوف
نلی کے پیندے پر بیٹھ جاتا ہے۔

جب تانبا غائب ہو جائے تو نلی کو ٹھنڈا ہونے دو اور
تفل میں سے مائع کو احتیاط کے ساتھ نکال لو۔ پھر تفل میں تھوڑا
سا پانی ڈالو اور نلی کو ہلاؤ۔ سفوف کا کچھ حصہ پانی میں حل ہوکر
نیلے رنگ کا محلول بنا دیگا۔ اور نلی کے پیندے میں سیاہ
رنگ کا ناقابل حل تفل رہ جائیگا۔ محلول کو تقطیر کر لو۔ پھر تقطر

کو یہاں تک تبخیر کرو کہ اُس کی تھوڑی سی مقدار رہ جائے۔ اب اُسے ٹھنڈا ہونے دو۔ ٹھنڈا ہونے پر اُس میں نیلے رنگ کی قلمیں بنینگی۔ یہ کاپر سلفیٹ (Copper sulphate) کی قلمیں ہیں۔

اِس تجربہ کے نتائج کی توضیح حسب ذیل ہے:—

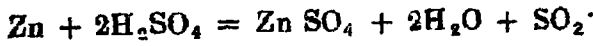
تُرشہ کے تعامل سے تانبے کا کچھ حصّہ نابیدہ کاپر سلفیٹ (Copper sulphate) $Cu SO_4$ (سفید) میں اور کچھ حصّہ کیوپرس سلفائیڈ (Cuprous Sulphide) Cu_2S (سیاہ) میں بدل گیا ہے۔ اور اِس عمل کے ساتھ ہی تُرشہ خود سلفر ڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) میں تحویل ہوگیا ہے۔ تانبے کے یہ دونوں مرکبؔ طاقتور سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ میں ناقابلِ حل ہیں۔ اِن ہی سے وہ سیاہی مائل بھورے رنگ کا سفوف بنا تھا جو نلی کے پینڈے میں بیٹھ گیا تھا۔ اِس سفوف کو جب تم نے پانی میں ملایا تو نابیدہ کاپر سلفیٹ (Copper sulphate) پانی کے کچھ حصّہ کے ساتھ ترکیب کھا کر آبیدہ نمک بن گیا اور یہ آبیدہ نمک نیلا ہے۔ پھر یہ نیلے رنگ کا نمک باقی ماندہ پانی میں حل ہؤا تو اِس سے نیلے رنگ کا محلول بن گیا۔ کیوپرس سلفائیڈ (Cuprous sulphide) چونکہ پانی میں ناقابلِ حل ہے اِس لئے وہ سیاہ سفوف کی شکل میں باقی رہ گیا۔

کیوپرس سلفائیڈ (Cuprous sulphide) کی پیدائش نظر انداز کردی جائے تو اِس تغیر کو ذیل کی مساوات سے تعبیر کرسکتے ہیں:—

$$Cu + 2H_2SO_4 = CuSO_4 + 2H_2O + SO_2.$$

تجربہ ۲۶۳ ـــــ جست پر۔ امتحانی نلی میں تھوڑا سا جست لے کر اس پر مُرتکز سلفیورک (Sulphuric) ترشہ ڈالو۔ دیکھو حرارت پہنچانے کے بغیر کوئی تعامل نہیں ہوتا۔ صرف چند بلبلے دھات کی سطح پر جمع ہو گئے ہیں۔ یہ بلبلے ہائیڈروجن کے ہیں۔ اب نلی کو گرم کرو۔ دیکھو جست اور ترشہ میں تعامل شروع ہو گیا۔ سلفر ڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) نکلنے لگا۔ اور نلی میں کوئی زرد رنگ کی چیز نیچے بیٹھتی جاتی ہے۔ یہ چیز گندک ہے۔

ضمنی نتائج کو نظر انداز کر دیا جائے تو اس تجربہ میں جو اصلی تغیر پیدا ہوتا ہے اس کی تعبیر حسبِ ذیل ہے:ـــ

$$Zn + 2H_2SO_4 = ZnSO_4 + 2H_2O + SO_2$$

زنک سلفیٹ

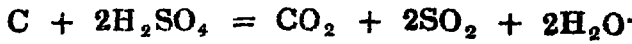
اور بہت سی دھاتوں کا بھی یہی حال ہے کہ جب انہیں مرتکز سلفیورک ترشہ کے ساتھ گرم کیا جاتا ہے تو سلفر ڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) پیدا ہوتا ہے اور دھات اپنے سلفیٹ میں تبدیل ہو جاتی ہے۔

۲۵۴۔ سلفیورک ترشہ کا عمل ادھاتوں پر

تجربہ ۲۶۴ ـــــ امتحانی نلی میں تھوڑا سا کوئلہ لے کر اس پر مرتکز سلفیورک ترشہ ڈالو اور نلی کو گرم کرو۔ دیکھو سلفر ڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) کی بُو آنے لگی

اور کوئلہ بالتدریج غائب ہوتا جاتا ہے ۔

ہم ثابت کر سکتے ہیں کہ اِس تعامل کے دَوران میں کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) اور سلفر ڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) دونوں گیسیں پیدا ہوتی ہیں۔ تغیر کی تعبیر حسب ذیل ہے :—

$$C + 2H_2SO_4 = CO_2 + 2SO_2 + 2H_2O.$$

مُرتکز سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ کے ساتھ گندک کو گرم کیا جائے تو اِس سے بھی سلفر ڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) پیدا ہوتا ہے :—

$$S + 2H_2SO_4 = 3SO_2 + 2H_2O.$$

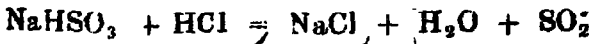
اِس سے ظاہر ہے کہ سلفر ڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) مُرتکز سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ اور بعض ادھاتوں کے تعامل سے بھی حاصل ہوتا ہے اور مُرتکز سلفیورک تُرشہ اور دھاتوں کے تعامل سے بھی۔

۲۵۵- تُرشوں کا عمل سلفائیٹس (Sulphites) پر

تجربہ ۲۶۵ ——— امتحانی نلی میں تھوڑا سا سوڈیئم ہائیڈروجن سلفائیٹ (Sodium hydrogen sulphite) $NaHSO_3$ لے کر اُس پر ہلکایا ہُوا ہائیڈرو کلورک (hydrochloric) تُرشہ ڈالو دیکھو سلفر ڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) نکلنے لگا اور جوش کے ساتھ نکلنے لگا۔

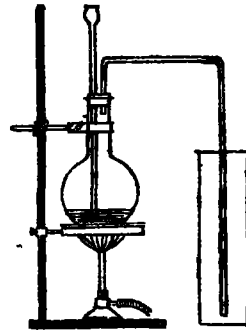
اِس تجربہ سے سلفائیٹس (Sulphites) (یعنی سلفیورس ترشہ H_2SO_3 کے نمکوں) کی ایک عام خاصیت کی توضیح ہوتی ہے۔ یعنی ترشوں کے عمل سے وہ سب کے سب تحلیل ہو جاتے ہیں یہاں تک کہ بعض کمزور ترشے بھی اُنھیں تحلیل کر دیتے ہیں۔ اور تحلیل کے وقت اُن سے سلفرڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) نکلتا ہے۔

ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) ترشہ اور سوڈیم ہائیڈروجن سلفائیٹ (Sodium hydrogen sulphite) کے تعامل کی تعبیر حسبِ ذیل ہے:-

$$NaHSO_3 + HCl = NaCl + H_2O + SO_2$$

۲۵۶- سلفرڈائی آکسائیڈ کی تیاری دارالتجربہ میں

——— دارالتجربہ میں سلفرڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) تیار کرنے کے لئے تجربہ ۲۶۲ کے تعامل سے کام لیا جاتا ہے۔ یہ گیس پانی میں بہت قابلِ حل ہے۔ اِس لئے اِسے پانی میں سے گزار کر جمع کر لینا ممکن نہیں۔ لیکن چونکہ ہوا سے بہت زیادہ بھاری ہے اِس لئے اِسے نچوار ہٹاؤ سے جمع کر سکتے ہیں۔

تجربہ ۲۶۶ ——— $\frac{3}{4}$ لیتر کی ایک صُراحی لے کر شکل ۸۴ کے مطابق کنوّل قیفی نلی اور نکاس نلی سے مرتّب کرو۔ پھر اُس میں تقریباً ۱۰ گرام تانبے کی چھیلن رکھ کر چھیلن کے اُوپر تھوڑا سا پانی ڈالو۔ اور اِس کے بعد

تیس چالیس مکعب سم مرتکز سلفیورک (Sulphuric) ترشہ ڈال کر صراحی کو بالو جنتر پر گرم کرو۔ جب تعامل شروع ہوجائے تو اس بات کا خیال رکھو کہ حرارت تیز نہ ہونے پائے۔

شکل ۸۴
سلفر ڈائی آکسائیڈ کی تیاری

گیس کو ہوا کے ہٹاؤ سے خشک استوانیوں میں جمع کرو۔ جب استوانی کے منہ پر لکڑی کی جلتی ہوئی کھپچی بجھنے لگے تو سمجھو کہ استوانی بھر گئی۔ اب استوانی کا منہ شیشہ کے قرص سے ڈھک لو اور استوانی کو اٹھا کر اس کی جگہ دوسری استوانی رکھ دو۔

اگر گیس، خشک اور خالص مطلوب ہو تو اسے سلفیورک ترشہ کی دھون بوتل میں سے گزار کر، پارے پر جمع کرنا چاہیئے۔

۲۵۷- سلفر ڈائی آکسائیڈ کے خواص

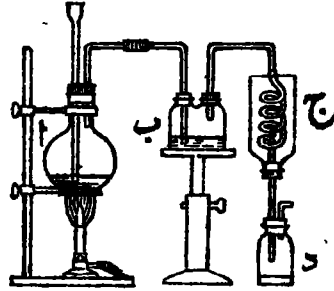
سلفر ڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) ایک بھاری اور بے رنگ گیس ہے جس کی بو سے گلا گھٹنے لگتا ہے۔ پانی

میں وہ یہاں تک قابلِ حل ہے کہ ۰ْ م پر پانی حجماً اپنے سے ۸۰ گنا اور ۱۰ْ م پر ۵۶ گنا گیس کو حل کر لیتا ہے۔ اِس گیس کے پانی میں حل ہونے سے جو محلول بنتا ہے اُس میں تُرشئی خواص پائے جاتے ہیں۔

تجربہ ۲۶۷ ——— سلفر ڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) کی ایک اُستوانی کو پانی میں اُلٹ دو۔ پانی اُستوانی میں تیز تیز چڑھنے لگیگا۔ یہ واقعہ اِس بات پر دلالت کرتا ہے کہ یہ گیس پانی میں بہت قابلِ حل ہے۔ اب محلول کا امتحان کرو۔ دیکھو اُس میں تُرشئی خواص پائے جاتے ہیں۔ اِس کی وجہ یہ ہے کہ اِس گیس کا کچھ حصّہ پانی کے ساتھ ترکیب کھا کر سلفرس (Sulphurous) ترشہ بنا دیتا ہے۔ یہ بات بھی دیکھ لو کہ محلول سے بھی وُہی بُو آتی ہے جو گیس کی اپنی بُو ہے۔

معمولی کُرۂ ہوائی کے تحت میں سلفر ڈائی آکسائیڈ -۸ْ م پر بستگی میں آکر مایع بن جاتا ہے۔ اور اگر دو کُراتِ ہوائیہ کے تحت میں ہو تو ۰ْ م پر ہی مایع کی شکل اختیار کر لیتا ہے۔ اِس سے ظاہر ہے کہ اِس گیس کو یخ اور نمک کے آمیزہ میں رکھے ہوئے برتن میں سے گزارا جائے تو وہ مایع کی شکل میں حاصل ہو سکتی ہے۔

چھوٹے سے پیمانہ پر تجربہ کرنا ہو تو ذیل کے قاعدہ سے اِس گیس کی اماعت ہو سکتی ہے:-

شکل ۸۵ پر غور کرو۔ صراحی ا میں تجربہ ۲۶۲ کے قاعدہ سے سلفر ڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) پیدا ہوتا ہے جو دھون بوتل ب میں سے گزر کر خشک ہو جاتا ہے۔ پھر وہ شیشہ کی مرغولہ دار نلی میں سے گزرتا ہے۔ یہ نلی برتن ج کے اندر انجمادی آمیزہ میں رکھی ہے۔۔ اِس مرغولہ کے اندر کاربن ڈائی آکسائیڈ مائع بن جاتا ہے اور یہاں سے بہ کر شیشہ کی بوتل د میں چلا جاتا ہے۔ یہ بوتل بھی یخ اور نمک کے انجمادی آمیزہ میں رکھی ہے۔

شکل ۸۵
سلفر ڈائی آکسائیڈ کی اماعت

کاربن ڈائی آکسائیڈ کو اگر اسی حالت میں رکھنا منظور ہو تو اِسے شیشہ کی ایک ایسی مضبوط صراحی میں جمع کرنا چاہیئے جس کی گردن چوٹی کے قریب تنگ کر دی گئی ہو۔ پھر جب

صراحی کے اندر مایع کی کافی مقدار جمع ہو جائے تو گردن کے تنگ حصّے کو گرم کر کے اُس پر سلیمانی مُہر کر دینا چاہیئے۔

سلفر ڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) احتراق پذیر نہیں - اور عام طور پر احتراق انگیز بھی نہیں - لیکن بعض چیزیں ایسی بھی ہیں جو اِس کے اندر جل سکتی ہیں۔ مثلاً جلتا ہوا پوٹاسیئم (Potassium) اِس کے اندر داخل کیا جائے تو بخوبی جلتا رہتا ہے۔ اِس کی توجیہ یہ ہے کہ جلتے ہوئے پوٹاسیئم کی حرارت سے سلفر ڈائی آکسائیڈ اپنے اجزاء میں تحلیل ہو جاتا ہے۔ اور اِس طرح جو آکسیجن آزاد ہوتی جاتی ہے وہ پوٹاسیئم (Potassium) کے احتراق کو سنبھال لیتی ہے۔

تجربہ ۲۹۸ ———— سلفر ڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) کی اُستوانی میں لکڑی کی جلتی ہوئی کھپچی داخل کرو۔ دیکھو کھپچی کا شُعلہ بُجھ گیا اور گیس جلتی نہیں۔ جلتا ہوا پوٹاسیئم (Potassium) اِس گیس کی اُستوانی میں داخل کرو تو وہ بخوبی جلتا رہیگا۔

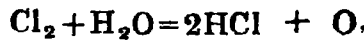
نہایت باریک پسے ہوئے لوہے کو اِس گیس میں گرم کیا جائے تو وہ بھی جلنے لگتا ہے۔

سلفر ڈائی آکسائیڈ اعلیٰ درجہ کا مزیلِ عفونت ہے۔ یعنی وہ حیاتِ صغیر کو مار دیتا ہے۔ اِس لئے مانعِ تعدیہ بھی ہے اور گوشت کو محفوظ رکھنے کے لئے استعمال کیا جاتا ہے۔

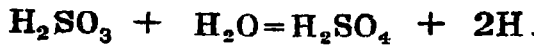
۲۵۸ - سلفر ڈائی آکسائیڈ کا تحویلی اور

رنگ کٹ عمل ——— سلفر ڈائی آکسائیڈ

(Sulphur dioxide) ایک طاقتور محوّل ہے - اس کا مزیل عفونت ہونا اور ریشم، اُون اور تنکوں کا رنگ کاٹ دینا اس بات پر منحصر ہے کہ یہ مرکب آکسیجن کا طالب رہتا ہے - کلورین بھی رنگ کٹ عامل ہے - لیکن اُس کے عمل کی حقیقت یہ ہے کہ وہ رنگ کے مادّہ کو آکسیڈائیز (Oxidise) کر دیتی ہے اور سلفر ڈائی آکسائیڈ کا عمل اُس کے برعکس ہے - یعنی اِس کا رنگ کٹ عامل ہونا اِس کے تحویلی عمل کا نتیجہ ہے - چنانچہ کلورین پانی میں سے آکسیجن کو آزاد کرتی ہے :-

$$Cl_2 + H_2O = 2HCl + O.$$

آکسیجن زائیدگی کی حالت میں

اور سلفر ڈائی آکسائیڈ ہائیڈروجن کو آزاد کرتا ہے : —

$$H_2SO_3 + H_2O = H_2SO_4 + 2H.$$

سلفرس تُرشہ ——— سلفیورک تُرشہ ——— ہائیڈروجن زائیدگی کی حالت میں

اس طرح جو ہائیڈروجن آزاد ہوتی ہے وہ اپنی زائیدگی کی حالت میں، رنگ کے مادّہ کے ساتھ ترکیب کھا کر ایک بے رنگ مرکب بنا دیتی ہے - جس مادّہ کا رنگ، سلفر ڈائی آکسائیڈ کاٹتا ہے اُس کا رنگ اکثر حالتوں میں ہوا میں رکھنے سے عود کر آتا ہے - اِس کی وجہ یہ ہے کہ ہوا کی آکسیجن

بے رنگ مرکب کو آکسیڈائیز (Oxidise) کرکے پھر اُس کی پہلی حالت میں لے آتی ہے۔

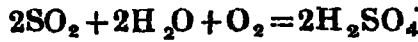
بعض صورتوں میں سلفر ڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) کا رنگ کٹ عمل اِس طرح ہوتا ہے کہ رنگدار مرکب، سلفر ڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) کے ساتھ براہِ راست ترکیب کھا جاتا ہے۔ اِس صورت میں کسی ہلکائے ہوئے تُرشہ یا ہلکی قلعی کے ملانے سے رنگ عَود کر آتا ہے۔ اِس کی توجیہ یہ ہے کہ تُرشہ، یا قلعی، کے عمل سے بے رنگ جمعی مرکب تحلیل ہو جاتا ہے اور اِس طرح سلفر ڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) جس نے اُسے بے رنگ کر دیا تھا جُدا ہو جاتا ہے۔ سلفر ڈائی آکسائیڈ کے عمل سے جو بے رنگ جمعی مرکب بنتا ہے اُس کا رنگ، ہوا کی آکسیجن اور رطوبت کے عمل سے بھی، عَود کر سکتا ہے۔ اِس صورت میں سلفر ڈائی آکسائیڈ، سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ میں تبدیل ہو جاتا ہے اور رنگدار مرکب پھر آزاد ہو جاتا ہے۔

تجربہ ۲۶۹ — سلفر ڈائی آکسائیڈ

(Sulphur dioxide) کے محلول میں گُلاب کے پھول کی چند پنکھڑیاں ڈالو۔ ذرا سی دیر میں اُن کا رنگ کٹ جائیگا۔ اب چند قطرے طاقتور سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ کے ڈالو۔ دیکھو پنکھڑیوں کا رنگ عَود کر آیا۔ اِسی طرح اَور پنکھڑیوں کا رنگ کاٹو۔ پھر اُنہیں محلول سے باہر نکال کر کچھ دیر تک ہوا

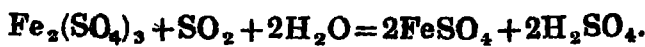
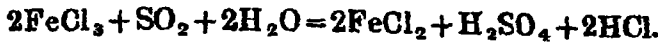
میں رکھ دو۔ دیکھو اُن کا رنگ بالتدریج عود کرتا آتا ہے۔

اِس بات کو یاد رکھنا چاہیئے کہ سلفرڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) کا آبی محلول ہوا یا کسی اور آکسیڈائیزنگ (Oxidising) عامل کی کامل عدم موجودگی میں تحلیل نہیں ہوتا۔ یعنی پانی کی ہائیڈروجن کو لے لینے کے لئے کوئی چیز موجود نہ ہو تو یہ نہیں ہوتا کہ سلفرڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) اور پانی کے تعامل سے سلفیورک (Sulphuric) ترشہ بن جائے اور ہائیڈروجن آزاد ہو جائے۔ ہوا کی موجودگی میں سلفرڈائی آکسائیڈ کا آبی محلول ہوا سے آکسیجن جذب کرتا جاتا ہے اور تغیر کی صورت حسب ذیل ہوتی ہے :-

$$2SO_2 + 2H_2O + O_2 = 2H_2SO_4$$

ہوا سے

سلفرڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) کے تحویلی عمل کی ایک اور عمدہ مثال یہ ہے کہ وہ فیرک (Ferric) نمکوں کو فیرس (Ferrous) نمکوں میں بدل دیتا ہے۔ مثلاً فیرک سلفیٹ (Ferric sulphate) اِس کے عمل سے فیرس سلفیٹ (Ferrous sulphate) میں اور فیرک کلورائیڈ (Ferric chloride) فیرس کلورائیڈ (Ferrous chloride) میں تحویل ہوجاتا ہے :-

$$Fe_2(SO_4)_3 + SO_2 + 2H_2O = 2FeSO_4 + 2H_2SO_4.$$

$$2FeCl_3 + SO_2 + 2H_2O = 2FeCl_2 + H_2SO_4 + 2HCl.$$

پوٹاسیئم پرمینگانیٹ (Potassium Permanganate) اور پوٹاسیئم کرومیٹ (Potassium chromate) بھی اِس کے عمل سے بہت جلد تحویل ہو جاتے ہیں اور اِن کے رنگ کی تبدیلی اِس تغیر کو بخوبی واضح کر دیتی ہے۔ چنانچہ پرمینگانیٹ (Permanganate) کا فالسئی رنگ تو باقی ہی نہیں رہتا اور کرومیٹ (Chromate) کا زرد رنگ سبز ہو جاتا ہے۔

تجربہ ۲۷۰ ——— پوٹاسیئم پرمینگانیٹ (Potassium permanganate) اور سوڈیئم کرومیٹ (Sodium Chromate) کے محلولوں میں سلفر ڈائی آکسائیڈ کا آبی محلول مِلاؤ۔ اور رنگ کے تغیروں پر غور کرو۔

یہ دونوں مرکب "سلفر ڈائی آکسائیڈ" کی تشخیص کے لئے بخوبی کام دے سکتے ہیں۔ سلفر ڈائی آکسائیڈ" گیس کی حالت میں ہو یا محلول کی حالت میں" اِس کا کچھ مضائقہ نہیں۔ پوٹاسیئم پرمینگانیٹ (Potassium permanganate) کی بہ نسبت سوڈیئم کرومیٹ (Sodium chromate) اِس مطلب کے لئے زیادہ استعمال ہوتا ہے۔

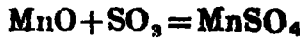
۲۵۹۔ مساوات بنانے کا قاعدہ ———

اِس مقام پر مناسب معلوم ہوتا ہے کہ کیمیائی تعاملوں کو تعبیر کرنے کے لئے مساواتیں بنانے کے قاعدہ سے تھوڑی سی بحث کر لی جائے۔ مثال کے طور پر سلفر ڈائی آکسائیڈ اور

پوٹاسیئم پر مینگانیٹ (Potassium permanganate) کا تعامل لے لو۔ یہ ظاہر ہے کہ ابتداء میں ہمارے پاس پوٹاسیئم پر مینگانیٹ، سلفرڈائی آکسائیڈ اور پانی ہے۔ اور تعامل کی تکمیل کے بعد ان چیزوں سے پوٹاسیئم سلفیٹ (Potassium sulphate)، مینگینس سلفیٹ (Manganous sulphate) اور آزاد سلفیورک ترشہ بن جاتے ہیں۔

پوٹاسیئم پرمینگانیٹ (Potassium Permanganate) کو ہم یوں تصور کرسکتے ہیں کہ وہ دو آکسائیڈز (Oxides) یعنی K_2O اور Mn_2O_7 کے ملاپ سے پیدا ہوا ہے :—

$$K_2O + Mn_2O_7 = K_2Mn_2O_8 = 2KMnO_4$$

اور مینگینس سلفیٹ (Manganous sulphate)، MnO اور SO_3 کا مرکب ہے :—

$$MnO + SO_3 = MnSO_4$$

اِس بناء پر، پوٹاسیئم پر مینگانیٹ (Potassium permanganate) کی تحویل اور تحویل کے بعد مینگینس سلفیٹ (Manganous sulphate) کی پیدائش کی اِس طرح توجیہ ہو سکتی ہے کہ اِن چیزوں کے جواب میں مینگانیز (Manganese) کے جو آکسائیڈ ہیں اُنہیں نگاہ میں رکھ لیا جائے اور اِس بات کو دیکھا جائے کہ Mn_2O_7 سے MnO کس طرح بن جاتا ہے۔ چنانچہ

$$Mn_2O_7 \longrightarrow 2MnO + 5O.$$

لیکن Mn_2O_7 پوٹاسیئم پر مینگانیٹ (Potassium permanganate) کے دو سالموں کا جواب ہے۔ لہذا سلفرڈائی آکسائیڈ کے

آکسیڈیشن (Oxidation) کے لئے $KMnO_4$ کے دو سالموں سے آکسیجن کے پانچ جوہر حاصل ہوتے ہیں۔

اب سلفر ڈائی آکسائیڈ کے آکسیڈیشن پر غور کرو۔ اِس مرکب کے ایک سالمہ کو آکسیڈائیز (Oxidise) کر کے سلفر ٹرائی آکسائیڈ (Sulphur trioxide) میں بدل دینے کے لئے آکسیجن کا ایک جوہر درکار ہے اور گندک کا یہی آکسائیڈ (Oxide) ہے جو سلفیورک (Sulphuric) ترشہ بناتا ہے۔ پھر اِس سے ظاہر ہے کہ آکسیجن کے پانچ جوہر سلفر ڈائی آکسائیڈ کے پانچ سالموں کو آکسیڈائیز (Oxidise) کر سکتے ہیں۔ اِتنی باتیں سمجھ لینے کے بعد ہم مساواتِ مطلوبہ کا بائیاں پہلو لکھ سکتے ہیں۔ اِس میں صرف اِتنی کمی رہ جائیگی کہ تعامل کے لئے جو پانی درکار ہے اُس کی مقدار معلوم نہیں۔ سو فرض کر لو کہ اِس مطلب کے لئے پانی کے x سالمے درکار ہیں۔ پھر:—

$$2KMnO_4 + 5SO_2 + xH_2O =$$

یہ معلوم ہے کہ مساوات کے اِس پہلو میں جتنا پوٹاسیئم (Potassium) موجود ہے اُس سے پوٹاسیئم سلفیٹ (Potassium sulphate) اور جتنا مینگانیز (Manganese) موجود ہے اُس سے مینگنس سلفیٹ (Manganous sulphate) بنیگا۔ اِس لئے مساوات کا دائیاں پہلو حسب ذیل ہوگا:—

$$= K_2SO_4 + 2MnSO_4 + yH_2SO_4,$$

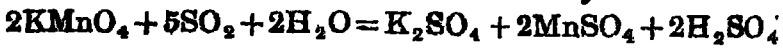
جس میں y کی قیمت مجہول ہے۔

لیکن اِس بات کا سمجھ لینا کچھ مشکل نہیں کہ ۲ = y کیونکہ $5SO_2$ میں سے گندک کے تین جوہر صَرف ہو چکے ہیں۔ اور صرف دو باقی ہیں۔ پھر اِس حد پر پہنچ کر ہم مساوات کو اِس طرح لکھ سکتے ہیں کہ :—

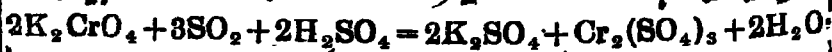
$$2KMnO_4 + 5SO_2 + xH_2 = K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 2H_2SO_4$$

لیکن مساوات کے دائیں پہلو پر ہائیڈروجن کے چار جوہر ہیں۔ اور یہ چاروں بائیں پہلو سے آئے ہیں۔ اِس لئے x = ۲ ہونا چاہیئے۔ پھر ظاہر ہے کہ مساواتِ مطلوبہ کی صحیح شکل حسب ذیل ہے :—

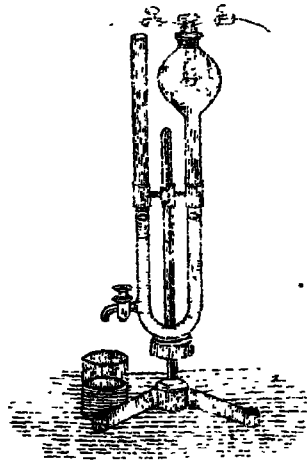
$$2KMnO_4 + 5SO_2 + 2H_2O = K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 2H_2SO_4$$

فالسئی ۔ بے رنگ (ہلکائے ہوئے محلول میں)

جب پوٹاسیئم کرومیٹ (Potassium chromate) استعمال کیا جاتا ہے تو اِس صورت میں اِتنا سلفیورک تُرشہ پیدا نہیں ہوتا کہ تمام پوٹاسیئم اور کرومیئم (Chromium) کو اِن کے سلفیٹس (Sulphates) میں تبدیل کر دینے کے لئے کافی ہو۔ اِس لئے یہاں کچھ آزاد سلفیورک تُرشہ بھی مِلانا چاہیئے۔ اِس تعامل کے متعلق بھی اگر اُسی طرح استدلال کیا جائے جس طرح اُوپر کی تقریر میں کیا گیا ہے تو تعامل کو تعبیر کرنے کے لئے ذیل کی مساوات پیدا ہوگی :—

$$2K_2CrO_4 + 3SO_2 + 2H_2SO_4 = 2K_2SO_4 + Cr_2(SO_4)_3 + 2H_2O$$

زرد ۔ سبز

۲۶۰۔ سلفر ڈائی آکسائیڈ کی حجمی ترکیب —

یہ مسئلہ، شکل ۸۶ کے آلہ میں، آکسیجن کے اندر گندک جلا کر،

حل کیا جا سکتا ہے۔ اِس مطلب کے لئے آلہ کو پہلے بالکل خشک کر لینا چاہیئے۔ یہ مقصد آلہ میں سے گرم ہوا[1] گزارنے سے بخوبی حاصل ہو سکتا ہے۔ جب آلہ خشک ہو جائے تو اُس میں خشک[2] پارے کی اِتنی مقدار بھرو کہ جوفہ کے عین نیچے

شکل ۸۶

سلفرڈائی آکسائیڈ کی حجمی ترکیب

تک پہنچ جائے۔ پھر اس کے بعد تجربہ ۲۹ کے قاعدہ سے

---

[1] اِس مطلب کے لئے ربڑ کی نلی کے ذریعہ ایک شیشہ کی نلی دھونکنی کے ساتھ جوڑ دو۔ پھر شیشہ کی نلی کو شعلہ میں رکھ کر گرم کرو اور اِس گرم نلی میں سے دھونکنی کی ہوا گزارو۔ اِس دَوران میں گرم نلی کا سِرا آلہ کی لانا نلی میں رکھ دینا چاہیئے تاکہ گرم ہوا آلہ کے اندر داخل ہو کر اُسے خشک کرتی جائے۔

[2] پارے کو کچھ دیر کے لئے گرم جگہ میں رکھ دیا جائے تو وہ بخوبی خشک ہو جاتا ہے۔

تیار کی ہوئی آکسیجن جوفہ میں داخل کرکے اس میں سے ہوا کو نکال دو۔ آکسیجن کو جوفہ میں داخل کرنے سے پہلے مرتکز سلفیورک (Sulphuric) ترشہ میں سے گزار کر خشک کرلینا چاہیئے۔ جوفہ میں گیس بھرنے کا قاعدہ تجربہ ۲۵۱ میں بیان ہو چکا ہے۔ جب اس بات کا اطمینان ہو جائے کہ جوفہ کے اندر ہوا باقی نہیں رہی تو جوفہ کے نیچے، نلی پر کاغذ چپکا کر پارے کی سطح کا نشان کرلو۔ پھر کچھ پارا، نلی سے نکال کر آکسیجن کا دباؤ کم کرو اور جس طرح تجربہ ۲۵۱ میں تم نے نائیٹرس آکسائیڈ (Nitrous oxide) میں فاسفورس جلایا تھا اسی طرح یہاں تھوڑی سی گندک جلاؤ۔ اس کے بعد آلہ کو ٹھنڈا ہونے دو۔ جب آلہ ٹھنڈا ہو جائے تو نلی میں اور پارا ڈال کر باقی ماندہ گیس کے دباؤ کو کرۂ ہوائی کے دباؤ کا ہم پلہ کرو۔ تم دیکھو گے کہ اس وقت بھی جوفہ کے نیچے پارے کی سطح اسی مقام پر ہے جہاں گندک کے جلنے سے پہلے تھی۔

اس تجربہ سے ظاہر ہے کہ آکسیجن کے اندر گندک کے جلنے سے جو سلفر ڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) بنتا ہے اس کا حجم، صرف شدہ آکسیجن کے حجم کا مساوی ہوتا ہے۔ دوسرے لفظوں میں اس مطلب کو یوں سمجھو کہ سلفر ڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) کی ترکیب میں اس کی مساوی الحجم آکسیجن ہوتی ہے۔

۲۶۱۔ سلفر ڈائی آکسائیڈ کا ضابطہ

تم دیکھ چکے ہو کہ سلفرڈائی آکسائیڈ کی ترکیب میں اُس کی مساوی الحجم آکسیجن ہے۔ پھر اس سے ظاہر ہے کہ آووگیڈرو[1] کے دعوے کے رُو سے سلفرڈائی آکسائڈ (Sulphur dioxide) کے ایک سالمہ کی ترکیب میں آکسیجن کا ایک سالمہ ہونا چاہیئے۔ اور یہ تم پہلے پڑھ چکے ہو کہ آکسیجن کا سالمہ دو جوہروں پر مشتمل ہے۔ اِس بناء پر سلفرڈائی آکسائیڈ کا ضابطہ SxO_2 ہونا چاہیئے۔

اب سلفرڈائی آکسائیڈ کی کثافت پر غور کرو۔ ہائیڈروجن کے مقابلہ میں وہ ۳۲ ہے۔ اِس لئے سلفرڈائی آکسائیڈ کا وزنِ سالمہ ۶۴ ہوگا۔

بناء بریں

SxO_2 = ۶۴

O_2 = ۱۶ × ۲

= ۳۲

لہٰذا Sx = ۶۴ − ۳۲

= ۳۲

یعنی x = ۱ کیونکہ گندک کا وزنِ سالمہ ۳۲ ہے۔

اِس لئے سلفرڈائی آکسائیڈ کا ضابطہ SO_2 ہونا چاہیئے۔

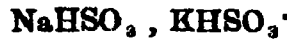
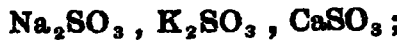
۲۶۲۔ سلفرس ترشہ اور سلفائیٹس

[1] Avogadro

تم دیکھ چکے ہو کہ سلفر ڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) پانی میں فوراً حل ہو جاتا ہے اور اس کا محلول تُرشگانہ عمل کرتا ہے۔ اِس تُرشہ کو اِس کے ہلکے آبی محلول سے کوئی جُدا نہیں کرسکا۔ جب محلول کو مُرتکز کرنے کی کوشش کی جاتی ہے تو یہ تُرشہ تحلیل ہو جاتا ہے اور سلفر ڈائی آکسائیڈ آزاد ہو جاتا ہے۔

لیکن اِس تُرشہ کے بہت سے نمک معلوم ہو چکے ہیں جو اِس کی طرح غیر قائم نہیں۔ اِن نمکوں کی ترکیب سے ہم تُرشۂ مذکور کی ترکیب پر استدلال کر سکتے ہیں۔ اِن نمکوں میں سے بعض کے ضابطے حسبِ ذیل ہیں :-

$$Na_2SO_3\ ,\ K_2SO_3\ ,\ CaSO_3\ ;$$

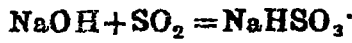
$$NaHSO_3\ ,\ KHSO_3 .$$

اِن ضابطوں پر غور کرو۔ اِن سے صاف معلوم ہوتا ہے کہ وہ ایک ایسے تُرشہ سے بنے ہیں جس کا ضابطہ حسبِ ذیل ہے :-

$$H_2SO_3\ (=H_2O+SO_2),$$

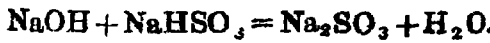
پہلی قطار میں جو نمک ہیں وہ طبعی نمک ہیں۔ اور وہ جو دُوسری قطار میں ہیں وہ تُرشئی نمک ہیں۔

قلوی دھاتوں کے سلفائیٹس (Sulphites) اِن دھاتوں کے ہائیڈر آکسائیڈز (Hydroxides) یا کاربونیٹس (Carbonates) کے محلولوں میں سے سلفر ڈائی آکسائیڈ گزارنے سے تیار ہو سکتے ہیں۔

تجربہ ۲۷۱ —— ۵۰ مکعب سمر کے قریب کاوی سوڈے کا محلول لے کر اُس میں یہاں تک سلفر ڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) گزارو کہ محلول اس گیس سے سیر ہو جائے - اس کا نتیجہ یہ ہوگا کہ محلول کا رنگ سیب گوں سبز ہو جائیگا جس میں سوڈیئم ہائیڈروجن سلفیٹ $NaHSO_3$ (Sodium hydrogen sulphate) ہوگا - لیکن تم دیکھوگے کہ اس محلول سے ترکیب مذکور کی قلمیں حاصل کرنا آسان نہیں - تعامل کی مساوات حسبِ ذیل ہے :—

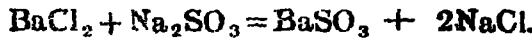
$$NaOH + SO_2 = NaHSO_3 \cdot$$

اب کاوی سوڈے کا اَور ۵۰ مکعب سمر محلول لے کر سلفر ڈائی آکسائیڈ سے سیر کرو - پھر اُس میں اتنا ہی کاوی سوڈا اَور ملاؤ - ذرا دیر ٹھیرنے کے بعد قلمیں بننے لگینگی - اِن قلموں کو محلول سے جُدا کر کے خشک کر لو -

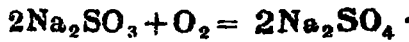
یہ قلمیں سوڈیئم (Sodium) کے طبعی سلفائیٹ Na_2SO_3 (Sulphite) پر مشتمل ہیں - پہلے جو ترشئی سلفائیٹ (Sulphite) بنا تھا اُس کے ایک سالمہ نے کاوی سوڈے کے ایک اَور سالمہ کے ساتھ تعامل کر کے طبعی نمک بنا دیا ہے - چنانچہ :—

$$NaOH + NaHSO_3 = Na_2SO_3 + H_2O.$$

کاوی سوڈے کی بجائے کاوی پوٹاش استعمال کیا جائے تو اسی طرح پوٹاش کے سلفائیٹس (Sulphites) تیار ہو سکتے

ہیں۔

قلوی دھاتوں کے سوا باقی تمام دھاتوں کے طبعی سلفائیٹس (Sulphites) پانی میں ناقابل حل ہیں۔ اس لئے اس قسم کی دھاتوں کے قابل حل نمکوں کے محلولوں میں کسی قلوی سلفائیٹ (Sulphite) کا محلول ملا دیا جائے تو ان دھاتوں کے طبعی سلفائیٹس (Sulphites) رسوب بن کر الگ ہو جاتے ہیں۔ مثلاً اگر بیریئم کلورائیڈ (Barium chloride) استعمال کیا جائے تو بیریئم سلفائیٹ (Barium sulphite) کا سفید رسوب بن جائیگا:—

$$BaCl_2 + Na_2SO_3 = BaSO_3 + 2NaCl.$$

سلفائیٹس (Sulphites) ہوا سے آکسیجن لے کر رفتہ رفتہ سلفیٹس (Sulphates) میں تبدیل ہوتے جاتے ہیں۔ مثلاً سوڈیئم سلفائیٹ (Sodium Sulphite) سوڈیئم سلفیٹ (Sodium Sulphate) میں بدل جاتا ہے:—

$$2Na_2SO_3 + O_2 = 2Na_2SO_4 \cdot$$

جیسا کہ ہم پہلے بیان کر چکے ہیں تمام سلفائیٹس (Sulphites) کا یہ حال ہے کہ وہ ترشوں کے عمل سے تحلیل ہو جاتے ہیں۔ اور تحلیل کا نتیجہ یہ ہوتا ہے کہ اُن سلفائیٹس (Sulphites) سے سلفر ڈائی آکسائیڈ آزاد ہو جاتا ہے۔

——(*)——

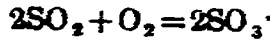
سلفرٹرائی آکسائیڈ

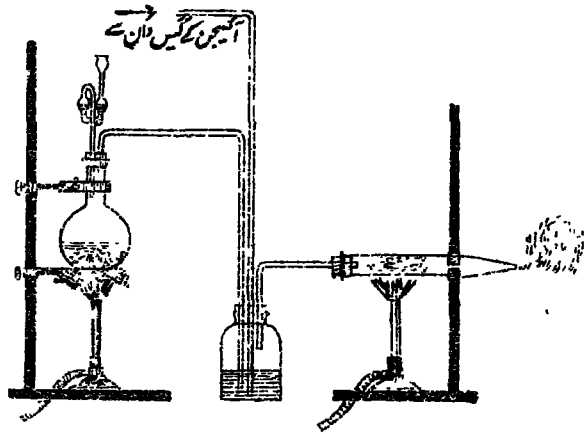
SULPHUR TRIOXIDE

SO_3

۲۶۳- سلفرٹرائی آکسائیڈ کی پیدائش ——

دفعہ ۲۵۸ میں تم دیکھ چکے ہو کہ پانی کی موجودگی میں سلفرڈائی آکسائیڈ ہوا سے آکسیجن لے لیتا ہے۔ لیکن صرف پانی ہی پر حصر نہیں بلکہ بعض چیزیں اور بھی ہیں جنہیں گرم کردیا جائے تو اُن کی موجودگی میں بھی یہ دونوں گیسیں باہم ترکیب کھا جاتی ہیں۔ مثال کے طور پر اسفنجی پلاٹینم اور فیرک آکسائیڈ (Ferric oxide) کو یاد رکھو۔ یہ چیزیں حالانہ عمل کرتی ہیں۔ سلفرڈائی آکسائیڈ اور آکسیجن کی ترکیب سے جو آکسائیڈ بنتا ہے اُسے سلفرٹرائی آکسائیڈ کہتے ہیں۔ یہ ظاہر ہے کہ ڈائی آکسائیڈ (Dioxide) کے مقابلہ میں یہ آکسائیڈ (Oxide) اپنے وجود میں آکسیجن کی زیادہ مقدار رکھتا ہے۔ اِسے ضابطہ SO_3 سے تعبیر کرتے ہیں :—

$$2SO_2 + O_2 = 2SO_3$$

سلفرٹرائی آکسائیڈ (Sulphur trioxide) کی پیدائش کی توضیح کے لئے شکل ۸۷ کا آلہ بخوبی کام دے سکتا ہے۔ اِس میں آلہ کا جو آدھا حصہ بائیں ہاتھ کی طرف ہے وہ سلفرڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) کی تیاری کے لئے

ہے۔ سلفر ڈائی آکسائیڈ کو مُرتکز سلفیورک (Sulphuric) ترشہ میں سے گزار کر خشک کر لو اور اِس کے ساتھ ہی دُوسری نلی کے رستے آکسیجن گیس بھی اُسی دھون بوتل میں رکھے ہوئے مُرتکز سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ میں سے گزارو کہ وہ بھی خشک ہو جائے۔ پھر اِن دونوں گیسوں کا آمیزہ اُفقی نلی میں سے گزریگا۔ اِس نلی میں اسفنجی پلاٹینم (Platinum) رکھا ہے۔ اور اِس کے نیچے مشعل جل رہی ہے۔ گرم کئے ہوئے اسفنجی پلاٹینم کو چھوکر سلفر ڈائی آکسائیڈ کے ساتھ آکسیجن ترکیب کھا جائیگی۔ اور نلی کے مُنہ سے سفید رنگ کا کثیف دُخان نکلیگا۔

شکل ۸۷
سلفر ٹرائی آکسائیڈ کی تیاری

یہ سلفر ٹرائی آکسائیڈ کا دُخان ہے۔ اِس دُخان کو

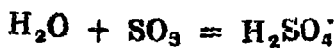
یخ میں رکھی ہوئی امتحانی نلی میں لے جاؤ تو اس سے سفید رنگ کی ریشم نما سوئیاں سی بن جائینگی۔

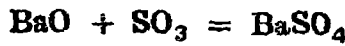
سلفیورک ترشہ کو کسی طاقتور نابندہ مثلاً فاسفورک (Phosphoric) ترشہ کے ساتھ ملا کر کشید کیا جائے تو نابندہ سلفیورک ترشہ سے پانی کو کھینچ لیتا ہے اور سلفر ٹرائی آکسائیڈ باقی رہ جاتا ہے :—

$$P_4O_{10} + 2H_2SO_4 = 2H_2P_2O_6 + 2SO_3$$

۲۶۴۔ سلفر ٹرائی آکسائیڈ کے خواص ___

معمولی تپشوں پر سلفر ٹرائی آکسائیڈ سفید رنگ کی شفاف سوئیوں کی شکل اختیار کر لیتا ہے جو ۱۵°م پر پگھل کر مائع ہو جاتی ہیں اور مائع ۴۶°م پر کھولنے لگتا ہے۔ اس مرکب کو حرارت پہنچا کر سرخ انگارا کر دیا جائے تو وہ پھٹ کر سلفر ڈائی آکسائیڈ اور آکسیجن میں بٹ جاتا ہے۔ پانی کے ساتھ یہ مرکب بڑی خواہش سے ملتا ہے۔ اور ملاپ کے وقت بہت سی حرارت پیدا ہوتی ہے۔ اسے پانی میں ڈالا جائے تو اس طرح کی آواز پیدا ہوتی ہے جیسے لوہے سے پانی میں بجھتے وقت پیدا ہوتی ہے۔ سلفر ٹرائی آکسائیڈ (Sulphur trioxide) اور پانی کے ترکیب کھانے سے سلفیورک (Sulphuric) ترشہ بنتا ہے :—

$$H_2O + SO_3 = H_2SO_4$$

سلفر ٹرائی آکسائیڈ بعض دھاتی آکسائیڈز (Oxides) کے ساتھ براہ راست بھی ترکیب کھاتا ہے۔ اور اس طرح ان

دھاتوں کے سلفیٹس (Sulphates) بنا دیتا ہے - مثلاً بیریئم آکسائیڈ (Barium oxide) اور سلفر ٹرائی آکسائیڈ کو ملا دو تو وہ باہم ترکیب کھا کر بیریئم سلفیٹ (Barium sulphate) بنا دینگے - اور ترکیب کھانے کے وقت اتنی حرارت پیدا ہوگی کہ سارے کا سارا مادّہ سُرخ انگارا ہو جائیگا :—

$$BaO + SO_3 = BaSO_4$$

سلفیورک تُرشہ

SULPHURIC ACID

H_2SO_4

۲۶۵ - سلفیورک تُرشہ کی پیدائش سبز توتیا سے

—— سلفیورک تُرشہ پہلے پہل سبز توتیا (قلمی فیرس سلفیٹ Ferrous Sulphate) سے تیار کیا گیا تھا - اسی بناء پر بعض ملکوں میں اسے توتیا کا تیل بھی کہتے ہیں -

تجربہ ۲۷۲ —— سبز توتیا (فیرس سلفیٹ) کی چند قلمیں امتحانی نلی میں ڈال کر احتیاط کے ساتھ گرم کرو - اور امتحانی نلی کا کھلا مُنہ اس طرح نیچے کی طرف جھکائے رہو کہ

حرارت پہنچانے سے جو مایع پیدا ہو وہ لوٹ کر نلی کے گرم حصّہ میں نہ جانے پائے۔ تھوڑی سی دیر کے بعد نلی میں ایک زردی مائل رنگ کا مایع جمع ہونے لگیگا۔ یہ مایع اگر نلی سے باہر نکلتا ہؤا معلوم ہو تو اُسے جمع کرنے کے لئے نلی کے مُنہ کے سامنے ایک اَور نلی رکھ دو۔

تم دیکھوگے کہ یہ مایع لِتمس کے لئے طاقتور تُرشہ ہے اور بیریئم کلورائیڈ (Barium chloride) کے محلول کے ساتھ مِل کر سفید رسوب بنا دیتا ہے۔ اِس لئے یہ مایع سلفیورِک (Sulphuric) تُرشہ ہے۔

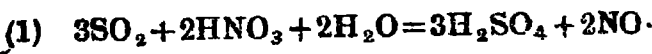
تجربہ کے بعد نلی کے اندر سُرخی مائل بھورے رنگ کا ثُفل رہ جائیگا۔ یہ ثُفل فیرک آکسائیڈ (Ferric oxide) ہے۔

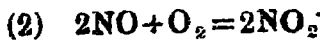
۲۶۶۔ سلفیورک تُرشہ کی صنعت

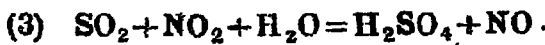
تم دیکھ چکے ہو کہ سلفر ڈائی آکسائیڈ کا آبی محلول ہوا سے بالتدریج آکسیجن لیتا جاتا ہے اور سلفیورک تُرشہ بنتا جاتا ہے۔ لیکن یہ تغیر نہایت سُست ہے۔ اِس سے تُرشۂ مذکور اچھی خاصی مقدار میں حاصل کر لینا ممکن نہیں۔

لیکن اگر سلفر ڈائی آکسائیڈ کے ساتھ کوئی ایسی چیز موجود ہو جو آسانی سے اِسے آکسیجن دیتی جائے تو تغیر جلد جلد رُونما ہوتا ہے۔ اِس لئے وسیع پیمانہ پر سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ تیار کرنے کے لئے ذیل کا قاعدہ اختیار کیا جاتا ہے:—

سلفر ڈائی آکسائیڈ، ہوا، بھاپ، اور نائیٹرک (Nitric) تُرشہ کے تھوڑے سے بخار، کو بڑے بڑے کمروں میں داخل کرکے تعامل کا موقع دیا جاتا ہے۔ ان چیزوں کے تعامل سے پہلا تغیر جو ظہور میں آتا ہے وہ یہ ہے کہ سلفر ڈائی آکسائیڈ، نائیٹرک تُرشہ کو نائیٹرک آکسائیڈ (Nitric oxide) میں تحویل کردیتا ہے :۔

$$(1)\quad 3SO_2+2HNO_3+2H_2O=3H_2SO_4+2NO.$$

پھر نائیٹرک (Nitric) تُرشہ ہوا سے آکسیجن لیتا ہے اور نائیٹروجن پر آکسائیڈ (Nitrogen peroxide) بن جاتا ہے :۔

$$(2)\quad 2NO+O_2=2NO_2$$

یہ نائیٹروجن پر آکسائیڈ (Nitrogen peroxide) پھر اور سلفر ڈائی آکسائیڈ کے ساتھ تعامل کرتا ہے۔ اور سلفر ڈائی آکسائیڈ کو سلفر ٹرائی آکسائیڈ (Sulphur trioxide) میں تبدیل کردیتا ہے۔ یہ سلفر ٹرائی آکسائیڈ پانی کے ساتھ ترکیب کھاکر سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ بنا دیتا ہے۔ تعامل کے اس درجہ میں نائیٹروجن پر آکسائیڈ (Nitrogen peroxide) پھر تحویل ہوکر نائیٹرک آکسائیڈ رہ جاتا ہے :۔

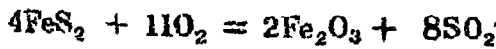
$$(3)\quad SO_2+NO_2+H_2O=H_2SO_4+NO.$$

اس کے بعد پھر تعامل ۲ کا اعادہ ہوتا ہے۔ اور اس طرح تغیر متسلسل ہوجاتا ہے۔ اس تغیر میں نائیٹرک

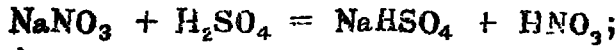
آکسائیڈ (Nitric oxide) کا کام صرف یہ ہے کہ ہوا سے آکسیجن لے لے کر سلفر ڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) کو دیتا جاتا ہے۔ پھر اِس سے ظاہر ہے کہ نظرًا نائیٹرک تُرشہ کی بہت تھوڑی سی مقدار، سلفر ڈائی آکسائیڈ، آکسیجن، اور پانی کی بے انتہا مقدار کو سلفیورک تُرشہ میں بدل دینے کے لئے کافی ہے۔

جن کمروں میں یہ تعامل ظہور میں آتے ہیں اُن میں اگر بھاپ کی کافی مقدار موجود نہ ہو تو سلفیورک تُرشہ کی بجائے ایک اَور سفید رنگ کے مرکب کی قلمیں بنتی جاتی ہیں۔ اِس لئے بھاپ کی مقدار کا خیال رکھنا ضروری ہے۔

ذیل میں ہم ذرا تفصیل سے بیان کرتے ہیں کہ وسیع پیمانہ پر اِس طریقہ سے کس طرح کام لیا جاتا ہے :—

جن کارخانوں میں خالص تُرشہ تیار کیا جاتا ہے وہاں سلفر ڈائی آکسائیڈ گندک جلا کر حاصل کرتے ہیں۔ اور عام طور پر یہ گیس اِس مطلب کے لئے آئرن پیرٹیز (Iron Pyrites) سے حاصل کی جاتی ہے۔ اِس قدرتی مرکب کو بھٹیوں کے ایک سلسلہ میں رکھ کر جلاتے ہیں اور اس کے جلنے سے جو حرارت پیدا ہوتی ہے وہ اِس عمل کو متسلسل رکھنے کے لئے کافی ہوتی ہے۔ اِس سے یہ مرکب برابر جلتا رہتا ہے اور جب وہ جل کر ختم ہونے پر آتا ہے تو اُس کی اَور مقدار ڈال دیتے ہیں :—

$$4FeS_2 + 11O_2 = 2Fe_2O_3 + 8SO_2$$

نائیٹرک ترشہ جس سے نائیٹروجن کے آکسائیڈ (Oxides) حاصل ہوتے ہیں وہ سوڈیئم نائیٹریٹ اور مرتکز سلفیورک ترشہ کے تعامل سے تیار ہوتا ہے :—

$$NaNO_3 + H_2SO_4 = NaHSO_4 + HNO_3;$$

ترشہ کے ابخرے اُن نلیوں میں جاتے ہیں جن میں سے سلفر ڈائی آکسائیڈ گیس اور ہوا گزرتی ہے اور وہاں وہ اِن گیسوں کے ساتھ مل جاتے ہیں۔

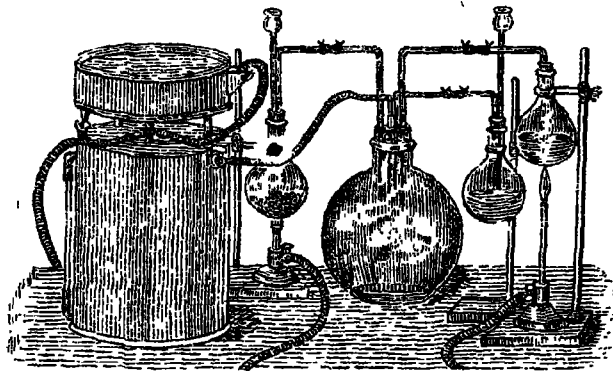
ھوا کی آمد کا انتظام اُن بھٹّیوں کے رستے کیا جاتا ہے جن میں پریٹیز (Pyrites) جلتا ہے۔ ہوا کی آمد جاری رکھنے کے لئے بھٹّیوں کے ساتھ ایک چمنی لگا دی جاتی ہے۔ اور بھٹّیوں کے دروازوں کو اِس طرح ترتیب دیا جاتا ہے کہ ہوا کی مقدار ضرورت سے کم و بیش نہ ہونے پائے۔

بھاپ ہلکے دباؤ والے جوشدانوں سے مہیّا ہوتی ہے اور "کمروں" میں اِس طرح داخل کی جاتی ہے کہ باقی چیزوں کے ساتھ بخوبی مل جاتی ہے۔

یہ تعامل، جس کا آخری نتیجہ سلفیورک (Sulphuric) ترشہ کی پیدائش ہے، مذکورہ بالا شرائط کے ماتحت جلد جلد ظہور میں نہیں آتا۔ اِس لئے ضروری ہے کہ مختلف چیزیں جو اِس تعامل میں حصّہ لیتی ہیں اُنہیں دیر تک ایک دُوسری کے ساتھ مَس کرنے کا موقع ملتا رہے۔ اِس غایت کو حاصل کرنے کے لئے گیسیں بڑے بڑے کمروں کے سلسلہ میں پہنچائی جاتی ہیں۔

اِن کمروں میں اُنہیں بھاپ کے ساتھ ملنے کا موقع ملتا ہے۔ کمروں کی تعداد عموماً تین ہوتی ہے۔ اور اُن کی گنجائش بالجملہ ایک لاکھ سے لے کر ڈیڑھ لاکھ مکعب فٹ تک رکھی جاتی ہے۔ کمروں کی گنجائش کے مقابلہ میں، جلنے والی گندک کی مقدار اِس حساب سے رکھتے ہیں کہ کمروں میں سے گزرنے کے لئے گیس کو بالاوسط تین گھنٹوں کا وقت صرف کرنا پڑے۔ کمروں کے فرش اور دیواروں پر سیسے کی چادریں لگی رہتی ہیں۔ اور فرش کی چادر کے نیچے لکڑی کی بنی ہوئی جالیدار چوکھٹیں رکھی جاتی ہیں۔ سیسے کی چادریں اِس لئے لگائی جاتی ہیں کہ کمروں میں جس طاقت کا سلفیورک ترشہ بنتا ہے اُس طاقت کا ترشہ سیسے پر کوئی عمل نہیں کرتا۔ کمروں کے لئے اِس بات کا بھی انتظام کر دیا جاتا ہے کہ وہ ٹھنڈے رہیں تاکہ وُہی مکثفوں کا کام بھی دیتے جائیں۔ ترشہ فرش پر جمع ہوتا جاتا ہے۔ اور وہاں سے وقتاً فوقتاً نکال لیا جاتا ہے۔

۲۶۷۔ سلفیورک ترشہ کی صنعت کی نمائش دارالتجربہ میں ——— دارالتجربہ میں سلفیورک ترشہ کی پیدائش اِس طرح دکھائی جا سکتی ہے کہ ایک بڑی سی صراحی (۵ لیٹر) لے کر اُس میں ایک ایسا کاگ لگا دیا جائے جس میں پانچ سوراخ ہوں۔ پھر اِن پانچ سوراخوں میں شیشہ کی پانچ نلیاں لگا کر اُن کے رستے صراحی میں مندرجہ ذیل چیزیں داخل کی جائیں:—

(ا) سلفر ڈائی آکسائیڈ
(ب) نائیٹرک آکسائیڈ
(ج) بھاپ
(د) آکسیجن
پانچویں سوراخ کی نلی کا منہ ہوا میں کھلا رہنا چاہیئے۔
آلہ کی ترتیب شکل ۸۸ میں دکھائی گئی ہے۔

شکل ۸۸
سلفیورک ترشہ کی تیاری

صراحی میں کچھ سلفر ڈائی آکسائیڈ، نائیٹرک آکسائیڈ، بھاپ، اور آکسیجن داخل کرو۔ پھر بھاپ روک لو۔ صراحی میں

سفید رنگ کی قلمیں بننے لگینگی - یہ اُسی مرکب کی قلمیں ہیں جس کی طرف دفعہ ۲۶۶ میں ہم نے اشارہ کیا تھا - آکسیجن کی رَو سے دھکیل کر صُراحی میں سے سُرخ ابخرے خارج کر دو - پھر صُراحی میں اَور بھاپ داخل کرو - بھاپ کے عمل سے قلمیں حل ہو جائینگی - اور سُرخ ابخرے نکلینگے - چند دقیقوں تک تعامل کو جاری رکھو - پھر صُراحی میں جو مائع جمع ہو اُس کا امتحان کرو - تم دیکھوگے کہ مائعِ مذکور سلفیورِک تُرشہ ہے -

۲۶۸ - سلفیورِک تُرشہ کی صنعت "تماس کے قاعدہ" سے —— آج کل سلفیورِک تُرشہ زیادہ تر "تماس کے قاعدہ" سے بنایا جاتا ہے - اِس قاعدہ کی حقیقت یہ ہے کہ احتیاط کے ساتھ صاف کی ہوئی سلفر ڈائی آکسائیڈ گیس اور ہوا کا آمیزہ، گرم کئے ہوئے اسفنجی پلاٹینم پر سے گزارا جاتا ہے - یہ آمیزہ جب اسفنجی پلاٹینم کو چھوتا ہے تو اسفنجی پلاٹینم کی مدد سے ہوا کی آکسیجن، اور سلفر ڈائی آکسائیڈ میں تعامل ہوتا ہے جس سے سلفر ڈائی آکسائیڈ، سلفر ٹرائی آکسائیڈ میں بدل جاتا ہے - اِس سلفر ٹرائی آکسائیڈ کا دُخان، اٹھانویں فی صدی تُرشہ، میں داخل کیا جاتا ہے - تُرشہ میں ٹرائی آکسائیڈ (Trioxide) جذب ہو جاتا ہے - اِس مطلب کے لئے پانی کے مقابلہ میں سلفیورک تُرشہ قابلِ ترجیح ہے - کیونکہ وہ سلفر ٹرائی آکسائیڈ کو زیادہ جذب کرتا ہے - سلفر ٹرائی آکسائیڈ کو جذب کرنے کے لئے جو تُرشہ استعمال

ہوتا ہے اُس کی طاقت کا "اٹھانویں فی صدی" رہنا ضروری ہے۔ اِس مطلب کے لئے اُس میں پانی یا ہلکایا ہوا سلفیورک تُرشہ مِلاتے جاتے ہیں۔ اور زائد مُرتکز تُرشہ کو نکال لیتے ہیں۔

۲۶۹۔ سلفیورک تُرشہ کے خواص

خالص مُرتکز سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ ایک "گاڑھا" تیل کی شکل کا "مایع ہے۔ اسی بات کو نگاہ میں رکھ کر اِس مایع کو توتیا کا تیل بھی کہہ لیتے ہیں۔ اِس کی کثافتِ اضافی ۱٫۸۴ ہے۔ ۳۳۸° م پر پہنچ کر یہ مایع جوش کھانے لگتا ہے۔ اور ساتھ ہی جُزءً تحلیل بھی ہوتا جاتا ہے۔ چنانچہ سَو فی صدی H_2SO_4 کو کشید کیا جائے تو باقی ماندہ تُرشہ کمزور ہوتا جاتا ہے یہاں تک کہ آخر ۹۸٫۵ فی صدی H_2SO_4 رہ جاتا ہے۔ پھر اِس حد پر آکر اُس کی طاقت مستقل رہتی ہے

تجربہ ۲۷۳ ——— کسی ناپنے کے برتن سے ۲۰ مکعب سمر پانی ناپ کر گلاس میں ڈالو۔ پھر ۸۰ مکعب سمر مُرتکز سلفیورک تُرشہ ناپ کر آہستہ آہستہ اُس پانی میں مِلاؤ۔ تم محسوس کروگے کہ آمیزہ گرم ہوگیا ہے۔ تپش پیما سے آمیزہ کی تپش دیکھو تو وہ ۱۰۰° م کے قریب قریب ہوگی۔ اِس آمیزہ کو ٹھنڈا ہونے دو۔ اور جب ٹھنڈا ہوجائے تو ناپنے کے برتن میں ڈال کر اُس کا حجم دیکھو۔ آمیزہ کا حجم ۱۰۰ مکعب سمر ہونا چاہیئے۔ لیکن تم دیکھوگے کہ وہ اِس سے بہت کم ہے (غالباً ۹۲ مکعب سمر کے قریب ہوگا)۔

اِس تجربہ سے ظاہر ہے کہ سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ جب پانی کے ساتھ ملایا جاتا ہے تو بہت سی حرارت پیدا ہوتی ہے۔ اور دونوں کے ملنے سے حجم سُکڑ کر بہت کچھ کم ہو جاتا ہے۔

حرارت کی پیدائش اِس بات کی دلیل ہے کہ سلفیورک تُرشہ کو پانی سے بہت رغبت ہے۔ اِس سے ہم گمان کرسکتے ہیں کہ دونوں کے امتزاج سے کوئی خاص کیمیائی مرکب بنتا ہے۔ خصوصاً جب ہم یہ دیکھتے ہیں کہ حجم سُکڑ کر بہت کچھ گھٹ جاتا ہے تو ہمارا گمان یقین کے درجہ تک پہنچ جاتا ہے۔ چنانچہ تُرشہ اور پانی کا تناسب جب حسبِ ضابطہ $H_2SO_4 \cdot 2H_2O$ ہوتا ہے تو حجم کا سُکڑاؤ اپنی قیمتِ اعظم پر پہنچ کر تُرشہ اور پانی کے مجموعی حجم کا ۸ فی صدی ہو جاتا ہے۔ اور اِس ترکیب کا آبیدہ غالباً ممکن الوجود ہے۔

سلفیورک تُرشہ کے زبردست آکلانہ خواص بیشتر اِسی بات پر موقوف ہیں کہ اُسے پانی سے بہت رغبت ہے۔ چنانچہ شکر، لکڑی، اور اَور بہت سی نامیاتی چیزوں کو وہ بہت جلد کجلا دیتا ہے۔

تجربہ ۲۷۴ ـــــــ چینی کی پیالی میں شکر رکھ کر اُس پر تھوڑا سا مُرتکز سلفیورک تُرشہ ڈالو۔ دیکھو شکر فوراً سیاہ ہوگئی۔ یہی تجربہ لکڑی کی چھوٹی

چھوٹی کھپچّوں پر کرو- دیکھو وہ بھی کجلا گئیں-

شکر کاربن ہائیڈروجن اور آکسیجن کا مرکب ہے- اِس میں ہائیڈروجن اور آکسیجن کی مقداروں کا تناسب وُہی ہے جو پانی میں اِن کا تناسب ہے- اِس لئے تُرشہ اِن دونوں کو اپنی طرف کھینچ لیتا ہے اور کاربن باقی رہ جاتا ہے- لکڑی کا بھی یہی حال ہے- اِس میں بھی ہائیڈروجن اور آکسیجن کا وُہی تناسب ہے- اِس لئے لکڑی پر بھی سلفیورک تُرشہ وُہی عمل کرتا ہے جو شکر پر کرتا ہے-

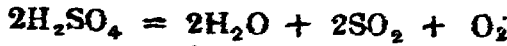
سلفیورک تُرشہ چونکہ بڑی رغبت کے ساتھ پانی کو اپنی طرف کھینچتا ہے اِس لئے یہ تُرشہ معمولی گیسوں کو خشک کرنے کے لئے بہت استعمال ہوتا ہے-

سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ کو گرم کر کے ۴۵۰°م کی تپش کے قریب پہنچا دیا جائے تو پانی اور سلفر ٹرائی آکسائیڈ میں تقریباً کامل طور پر تبجوگ ہو جاتا ہے- اِس واقعہ کی دلیل یہ ہے کہ سالمات اگر H_2SO_4 کی شکل میں ہوں تو اِس صورت میں بُخاری کثافت جو کچھ ہونا چاہیئے تپشِ مذکور پر پہنچ کر اُس کا نصف رہ جاتی ہے- ذیل کے استدلال سے تمہیں معلوم ہو جائیگا کہ بُخاری کثافت کا گھٹ جانا بجوگ کا ثبوت ہے :-

سلفیورِک (Sulphuric) تُرشہ کے سالمہ میں جب

بجوگ ہوتا ہے تو اُس سے دو سالمے بنتے ہیں - ایک H_2O کا اور دوسرا SO_3 کا - پھر آوَوگیڈرو[1] کے دعوے کو نگاہ میں رکھ کر دیکھا جائے تو ظاہر ہے کہ بجوگ کے حاصلوں کا حجم، معیاری شرائط کے تحت میں، اُس سلفیورک ترشہ کے حجم کا دو چند ہونا چاہیئے جس سے وہ پیدا ہوتے ہیں - جب یہ حال ہو تو ضرور ہے کہ بُخاری کثافت، سلفیورک ترشہ کی نظری کثافتِ بُخاری کا نصف، رہ جائے - اور جیسا کہ اُوپر بیان ہوچکا ہے یہ امر نتائجِ تجربہ کے عین مطابق ہے -

سلفیورک (Sulphuric) ترشہ کے بخارات کو گرم کرنے سے جو پانی اور سلفر ٹرائی آکسائیڈ کا آمیزہ حاصل ہوتا ہے اُس کی تپش میں اگر اَور ترقی کردی جائے تو سلفر ٹرائی آکسائیڈ (Sulphur trioxide) پھٹ کر سلفر ڈائی آکسائیڈ اور آکسیجن میں بٹ جاتا ہے - مثلاً سلفیورک ترشہ کو جب سُرخ گرم اینٹوں پر ڈالا جاتا ہے تو وہ اِس طرح تحلیل ہوجاتا ہے جیسا کہ مساوات مندرجہ ذیل میں دکھایا گیا ہے :-

$$2H_2SO_4 = 2H_2O + 2SO_2 + O_2$$

سلفیورک ترشہ سے وسیع پیمانہ پر آکسیجن حاصل کرنے میں

[1] Avogadro

اِس تعامل سے بہت کام لیا جاتا ہے۔

سلفیورک تُرشہ، آکسیڈائیزنگ (Oxidising) عامل بھی ہے۔ لیکن اِس اعتبار سے نائیٹرک تُرشہ کے مقابلہ میں بہت کمزور ہے۔ اور ہونا بھی یہی چاہیئے۔ کیونکہ اِس کی ترکیب میں آکسیجن کا، فی صدی تناسب، نائیٹرک تُرشہ کی آکسیجن کے مقابلہ میں کم ہے۔ اور اِس سے آزاد آکسیجن حاصل کرنے کے لئے بہت بلند درجہ کی تپش درکار ہے۔ اِن باتوں کا نتیجہ یہ ہے کہ آکسیڈائیزنگ (Oxidising) خواص، صِرف گرم اور مُرتکز سلفیورک (Suiphuric) تُرشہ سے ظاہر ہوتے ہیں۔

دفعہ ۲۵۳ اور دفعہ ۲۵۴ میں تم دیکھ چکے ہو کہ سلفیورک تُرشہ، دھاتوں (تانبا اور جست) اور ادھاتوں (کاربن اور گندک) کو آکسیڈائیز (Oxidise) کر دیتا ہے۔ باقی دھاتوں میں سے اکثر، اور ادھاتوں میں سے بعض، کا بھی یہی حال ہے۔

۲۷۰۔ سلفیورک تُرشہ کا عمل دھاتوں پر

ـــــــ ہلکایا ہوا سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ بعض دھاتوں (مثلاً جست، میگنیسیئم، اور لوہے) کو حل کر لیتا ہے۔ اور تعامل کا نتیجہ یہ ہوتا ہے کہ دھات کا سلفیٹ (Sulphate) بنتا ہے۔ اور ہائیڈروجن آزاد ہوتی ہے۔

مُرتکز سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ حرارت

پہنچانے کے بغیر معمولی دھاتوں پر تقریباً کوئی عمل نہیں کرتا۔ ہائیڈروجن کے صرف چند بلبلے پیدا ہوتے ہیں - یہ عمل ختم ہو جاتا ہے - لیکن اگر اُسے گرم کر دیا جائے تو وہ اکثر دھاتوں پر عمل کرنے لگتا ہے - اور عمل کا نتیجہ یہ ہوتا ہے کہ دھاتوں کے سلفیٹس (Sulphates) بنتے ہیں اور سلفر ڈائی آکسائیڈ، ہائیڈروجن کے ساتھ ملا ہوا نکلتا ہے - تعامل اگر تانبے یا نکل (Nickel) کے ساتھ ہو تو اِس صورت میں اِن دھاتوں کا کچھ سلفائیڈ (Sulphide) بھی بن جاتا ہے - لیکن سلفائیڈ کی مقدار نہایت قلیل ہوتی ہے - مُرتکز سلفیورک ترشہ اور دھات کے تعامل کا نمونہ سمجھنے کے لئے ذیل کی مساوات پر غور کرو - اِس مساوات میں سلفیورک ترشہ اور تانبے کے تعامل کا اصلی نتیجہ دکھایا گیا ہے۔ اور ضمنی نتیجے اِس میں نظر انداز کر دیئے گئے ہیں :—

$$Cu + 2H_2SO_4 = CuSO_4 + 2H_2O + SO_2$$

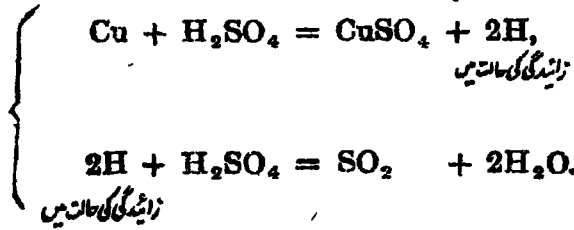
لیکن اِس مساوات سے تعامل کی حقیقت پر کوئی روشنی نہیں پڑتی - اِس لئے ضروری ہے کہ تعامل کی ماہیت پر غور کیا جائے اور مساوات کی اِس طرح تشریح کر دی جائے کہ سلفر ڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) کی بناوٹ مبرہن ہو جائے - اِس تعامل کے طریق حدوث کی اصلیت دکھانے کے لئے دو نظریئے قائم کئے گئے ہیں۔ ایک نظریہ یہ ہے کہ تعامل کے دَوران میں پہلے دھات کا سلفیٹ (Sulphate) بنتا ہے اور ہائیڈروجن آزاد ہوتی ہے۔

پھر ہائیڈروجن اپنی زائیدگی کی حالت میں، مزید سلفیورک ترشہ کے ساتھ تعامل کرتی ہے اور اسے تحویل کر دیتی ہے۔ یعنی اس سے آکسیجن لے کر خود آکسیڈائیز (Oxidise) ہوجاتی ہے۔ اور سلفیورک ترشہ کا مابقا، پانی اور سلفرڈائی آکسائیڈ میں بٹ جاتا ہے:-

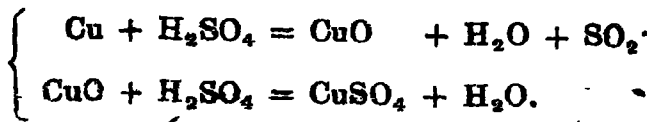
$$Cu + H_2SO_4 = CuSO_4 + 2H,$$

(زائیدگی کی حالت میں)

$$2H + H_2SO_4 = SO_2 + 2H_2O.$$

(زائیدگی کی حالت میں)

دوسرا نظریہ یہ ہے کہ پہلے، دھات کا سلفیٹ (Sulphate) نہیں بنتا۔ بلکہ ترشہ دھات کو آکسیڈائیز (Oxidise) کر دیتا ہے اور خود آکسیڈیشن کی ادنیٰ حالت کی طرف تحویل ہو کر پانی اور سلفرڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) میں بٹ جاتا ہے۔ پھر دھات کا آکسائیڈ مزید ترشہ کے ساتھ تعامل کرتا ہے۔ اور اس تعامل سے دھات کا سلفیٹ بن جاتا ہے:-

$$Cu + H_2SO_4 = CuO + H_2O + SO_2.$$

$$CuO + H_2SO_4 = CuSO_4 + H_2O.$$

ذیل کی جدول میں سلفیورک ترشہ، اور معمولی دھاتوں، کے تعامل کا خلاصہ درج کیا گیا ہے۔ اس میں تعامل کے گیسی حاصلوں کو نظر انداز کر دیا ہے۔ ان کے

متعلق یوں یاد رکھو کہ اِن دھاتوں کے ساتھ جب ٹھنڈا ہلکایا ہؤا تُرشہ استعمال کیا جاتا ہے تو ہائیڈروجن پیدا ہوتی ہے۔ اور جب گرم مُرتکز تُرشہ استعمال ہوتا ہے تو سلفر ڈائی آکسائیڈ نکلتا ہے۔ اور اُس کے ساتھ ہائیڈروجن کا بھی نہایت خفیف سا شائبہ ہوتا ہے :—

دھات	حاصل، ٹھنڈے ہلکائے ہوئے سلفیورک تُرشہ کے عمل سے	حاصل، گرم مُرتکز سلفیورک تُرشہ کے عمل سے
میگنیشیم Magnesium	$MgSO_4$	$MgSO_4$
جست	$ZnSO_4$	$ZnSO_4$
لوہا	$FeSO_4$	$FeSO_4$ اور $Fe_2(SO_4)_3$
کیڈمیم Cadmium	$CdSO_4$	$CdSO_4$
پارا	بے عمل	Hg_2SO_4 (بافراط Hg) $HgSO_4$ (بافراط H_2SO_4)
سیسا	بے عمل	$PbSO_4$ (عمل سست)
تانبا	ہوا موجود نہ ہو تو بے عمل	$CuSO_4$ اور Cu_2S
قلعی	بے عمل	$SnSO_4$
چاندی	بے عمل	Ag_2SO_4
ایلومینیم Aluminium	$Al_2(SO_4)_3$ (عمل سست)	$Al_2(SO_4)_3$

دھات	حاصل ٹھنڈے ہلکائے ہوئے سلفیورک ترشہ کے عمل سے	حاصل گرم مرتکز سلفیورک ترشہ کے عمل سے
بسمتھ Bismuth	بے عمل	$Bi_2(SO_4)_3$
نکل Nickel	$NiSO_4$ (عمل سست)	$NiSO_4$ اور NiS
اینٹیمنی Antimony	بے عمل	$Sb_2(SO_4)_3$
سونا	بے عمل	بے عمل
پلاٹینم Platinum	بے عمل	بے عمل

۲۷۱ - سلفیٹس —— سلفیٹس (Sulphates) نمک ہیں جو اِس طرح پیدا ہوتے ہیں کہ سلفیورک ترشہ میں ہائیڈروجن کی جگہ دھاتیں لے لیتی ہیں۔ یہ نمک دھاتی آکسائیڈز (Oxides) یا ہائیڈر آکسائیڈز (Hydroxides) یا کاربونیٹس (Carbonates) کے ساتھ اور بعض حالتوں میں خود دھاتوں کے ساتھ سلفیورک ترشہ کے تعامل کرنے سے بنتے ہیں۔ وہ ترشے جو ہائیڈروجن کلورائیڈ اور نائیٹرک ترشہ کی طرح، سلفیورک ترشہ سے زیادہ طیران پذیر ہیں اُن کے نمکوں کو سلفیورک ترشہ کے ساتھ ملا کر تبخیر کرنے سے بھی سلفیٹس

تیار ہو سکتے ہیں۔ تبخیر کے عمل سے طیران پذیر تُرشہ خارج ہو جاتا ہے اور دھات کا سلفیٹ بن جاتا ہے۔ چنانچہ تجربہ ۱۶۳ میں تم نے سوڈیئم ہائیڈروجن سلفیٹ (Sodium hydrogen Sulphate) $NaHSO_4$ اِسی طرح سلفیورک تُرشہ اور سوڈیئم کلورائیڈ (Sodium chloride) کے تعامل سے تیار کیا تھا۔

تین قلمدار سلفیٹس (Sulphates) یعنی فیرس سلفیٹ (Ferrous Sulphate) $FeSO_4,7H_2O$ کاپر سلفیٹ (Copper Sulphate) $CuSO_4,5H_2O$ اور زِنک سلفیٹ (Zinc Sulphate) $ZnSO_4,7H_2O$ مدت سے دُنیا کو معلوم ہیں۔ چنانچہ متقدمین، رنگوں کے لحاظ سے فیرس سلفیٹ کو سبز توتیا، کاپر سلفیٹ کو نیلا توتیا، اور زِنک سلفیٹ (Zinc Sulphate) کو سفید توتیا کہتے تھے۔ اور یہ چیزیں آج بھی بازار میں اِن ہی ناموں سے فروخت ہوتی ہیں۔

سلفیٹس (Sulphates) کی یہ خصوصیت نگاہ میں رکھنے کے قابل ہے کہ وہ اِس قسم کے دوہیلے سلفیٹس (Sulphates) بنا دینے کے مشتاق ہیں جن کی قلمی شکل و صورت بخوبی واضح اور ایک مخصوص انداز پر ہوتی ہے۔ پھٹکڑی $K_2SO_4\,Al_2(SO_4)_3\,24H_2O$ اِس قسم کی ایک عمدہ مثال ہے۔

نا قابلِ حل سلفیٹس (Sulphates) اِس طرح تیار ہو سکتے ہیں کہ جس دھات کا سلفیٹ (Sulphate) بنانا

منظور ہے اُس کے کسی قابلِ حل نمک کے محلول کے ساتھ کسی قابلِ حل سلفیٹ کا محلول ملا دیا جائے۔ اِن دونوں کے ملنے سے دوئیلی تحلیل ہوتی ہے جس سے ناقابلِ حل سلفیٹ بنتا ہے جو رسوب بن کر بیٹھ جاتا ہے۔

کیلسیئم (Calcium)، بیریئم (Barium)، سٹرانشیئم (Strontium)، اور سیسے کے سلفیٹس (Sulphates) پانی میں ناقابلِ حل ہیں۔ یا اگر حل ہوتے ہیں تو اُن کی قابلیتِ حل نہایت خفیف ہوتی ہے۔ باقی تمام سلفیٹس (Sulphates) آسانی سے حل ہو جاتے ہیں۔

سلفرس (Sulphurous) تُرشہ کی طرح سلفیورک تُرشہ بھی دو اساسی تُرشہ ہے۔ اِس لئے اِس سے دو طرح کے سلفیٹس (Sulphates) بنتے ہیں۔ ایک طبعی سلفیٹس (Sulphates)، مثلاً $CaSO_4$ اور Na_2SO_4 - اور دُوسرے تُرشئی سلفیٹس، مثلاً $NaHSO_4$ - تعامل کے وقت اگر اساس زیادہ ہو تو طبعی سلفیٹ بنتا ہے۔ اور اگر تُرشہ زیادہ ہو تو تُرشئی سلفیٹ پیدا ہوتا ہے۔

۲۷۲- سلفیٹس کی تشخیص

تجربہ ۲۷۵ — سلفیورک تُرشہ کے محلول میں یا کسی اَور سلفیٹ کے ہائیڈروکلورک تُرشہ سے تُرشائے ہوئے محلول میں بیریئم کلورائیڈ (Barium chloride) کا محلول ملاؤ۔ اِس سے سفید رنگ کا رسوب بن جائیگا جو بیریئم سلفیٹ (Barium Sulphate) پر

مشتمل ہوگا - بیریئم کے معمولی نمکوں میں یہی ایک نمک ایسا ہے جو پانی اور تُرشوں میں ناقابلِ حل ہے - اِس لئے یوں سمجھنا چاہیئے کہ یہ پہچان سلفیٹس (Sulphates) ہی کے لئے مخصوص ہے - کسی محلول میں بیریئم کلورائیڈ کے رلانے سے جب اِس قسم کا رسوب پیدا ہو تو یقیناً اُس محلول میں سلفیورک تُرشہ آزادی کی حالت میں یا نمک کی شکل میں موجود ہوگا -

۲۷۳ - سلفیورک تُرشہ کے اِستعمال

سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ تمام تُرشوں میں سب سے زیادہ اہم ہے - یہ تُرشہ باقی تُرشوں مثلاً نائیٹرک (Nitric) تُرشہ اور ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) تُرشہ وغیرہ کی تیاری میں بہت استعمال ہوتا ہے - سوڈا بنانے کا جو پُرانا طریقہ ہے اُس میں بھی کام آتا ہے - طبعی کیلسیئم فاسفیٹ (Calcium Phosphate) $Ca_3(PO_4)_2$ کو تُرشئی کیلسیئم فاسفیٹ $CaH_4(PO_4)_2$ میں تبدیل کرنے میں بھی استعمال ہوتا ہے - تُرشئی کیلسیئم فاسفیٹ زراعتی کاموں میں زمین کی زرخیزی بڑھانے کے لئے بہت کام آتا ہے - کیونکہ یہ پانی میں قابلِ حل ہے اور طبعی کیلسیئم فاسفیٹ پانی میں حل نہیں ہوتا - اِس لئے سہولت کے ساتھ نباتات کا جزو بدن نہیں بن سکتا - سلفیورک تُرشہ دارالتجربہ میں بھی بڑے کام کی چیز ہے - چنانچہ گیسوں کے خشک کرنے میں کام آتا ہے - اور بعض گیسوں کے تیار کرنے میں بھی اِس کی ضرورت پڑتی ہے - برقی رَو پیدا کرنے کے لئے بعض قسم کے برقی خانوں کے بنانے میں بھی استعمال ہوتا ہے -

سلفریٹڈ ہائیڈروجن

SULPHURETTED HYDROGEN

H_2S

۲۷۴- گندک کا امتزاج دھاتوں کے ساتھ

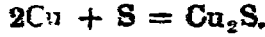
———— بہت سی دھاتوں کا یہ حال ہے کہ اُنہیں گندک کے ساتھ مِلاکر گرم کیا جائے تو وہ گندک کے ساتھ ترکیب کھا جاتی ہیں اور اِس طرح اُن کے سلفائیڈز (Sulphides) بن جاتے ہیں - اِس واقعہ کی ایک مثال تم تجربہ ۱۱۷ میں دیکھ چکے ہو۔ وہاں لوہے اور گندک کے ترکیب کھانے سے فیرس سلفائیڈ (Ferrous Sulphide) بن گیا تھا :—

$$Fe + S = FeS.$$

گندک، تانبے کے ساتھ بہت جلد ترکیب کھا جاتی ہے :—

تجربہ ۲۷۶ ———— امتحانی نلی میں گندک ڈال کر یہاں تک گرم کرو کہ نلی کا اُوپر والا حصّہ گندک کے بخارات سے بھر جائے - پھر اِس میں تانبے کے باریک ٹکڑے، یا تانبے کے تار کا مرغولہ، ڈالو - نلی میں جاکر دھات بھڑک اُٹھیگی - اور گندک کے ساتھ ترکیب کھا کر

کیوپرس سلفائیڈ (Cuprous Sulphide) Cu_2S بنا دیگی:۔

$$2Cu + S = Cu_2S.$$

۲۷۵۔ ترشوں کا عمل سلفائیڈز پر

فیرس سلفائیڈ (Ferrous Sulphide) کی چھوٹی سی ڈلی امتحانی نلی میں رکھو۔ اور ڈلی کے اُوپر تھوڑا سا ہلکایا ہوا سلفیورک ترشہ یا ہلکایا ہوا ہائیڈرو کلورک (Hydrochloric) ترشہ ڈالو۔ دیکھو جوش کے ساتھ ایک بے رنگ گیس نکلنے لگی جس میں "گندے انڈوں کی مخصوص بُو" پائی جاتی ہے۔ تقطیری کاغذ کا ٹکڑا لیڈ ایسیٹیٹ (Lead acetate) کے محلول سے بھگو کر نلی کے مُنہ میں رکھو۔ دیکھو کاغذ کالا ہو گیا۔

اِس تعامل میں جو گیس پیدا ہوئی ہے اُسے هائیڈروجن سلفائیڈ (Hydrogen Sulphide) کہتے ہیں۔ ہم آگے چل کر ثابت کرینگے کہ یہ گیس ہائیڈروجن اور گندک کا مرکب ہے۔ اور اِسے ضابطہ H_2S سے تعبیر کیا جاتا ہے۔

فیرس سلفائیڈ (Ferrous Sulphide) کے ساتھ ہلکایا ہوا سلفیورک ترشہ یا ہلکایا ہوا ہائیڈرو کلورک ترشہ جو تعامل کرتا ہے اُس کی تعبیر مساوات کی شکل میں حسب ذیل ہے:۔

$$FeS + H_2SO_4 = FeSO_4 + H_2S,$$

$$FeS + 2HCl = FeCl_2 + H_2S.$$

اور بہت سے دھاتی سلفائیڈز (Sulphides) کا بھی یہی حال ہے کہ جب اُن کے ساتھ سلفیورک یا ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) تُرشہ تعامل کرتا ہے تو وہ سلفریٹڈ ہائیڈروجن (Sulphuretted hydrogen) دیتے ہیں۔ بعض سلفائیڈز میں اِس تغیر کے پیدا کرنے کے لئے ٹھنڈا ہلکایا ہؤا تُرشہ کافی ہے۔ اور بعض پر اِس حالت میں تُرشہ کوئی اثر نہیں کرتا۔ اِن کے لئے گرم مُرتکز ہائیڈروکلورک تُرشہ استعمال کرنا چاہیئے۔ گرم مُرتکز سلفیورک تُرشہ کا استعمال اِس مطلب کے لئے بیکار ہے۔ چنانچہ آگے چل کر تم دیکھو گے کہ اِس حالت میں یہ تُرشہ ہائیڈروجن سلفائیڈ (Hydrogen Sulphide) کے ساتھ تعامل کرنے لگتا ہے۔

۲۷۶۔ سلفریٹڈ ہائیڈروجن کی تیاری ———

تجربہ ۲۷۷ میں جس تعامل سے ہم نے بحث کی ہے اُس سے کام لے کر یہ گیس نہایت سہولت کے ساتھ تیار کر سکتے ہیں۔

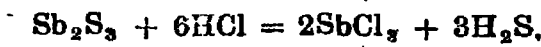
تجربہ ۲۷۸ ——— وُلفی بوتل میں فیرس سلفائیڈ (Ferrous Sulphide) کے چند ٹکڑے ڈالو۔ اور بوتل کو کنٹول قیفی نلی اور نکاس نلی کے ساتھ مرتب کرو۔ پھر دُھون بوتل میں تھوڑا سا پانی ڈال کر نکاس نلی کو اِس کے ساتھ جوڑ دو۔ جب آلہ مرتّب ہو جائے تو کنٹول قیفی نلی کے رستے تھوڑا سا ہلکایا ہؤا سلفیورک تُرشہ ڈالو۔

ترشے کے پڑتے ہی بوتل کے اندر تعامل شروع ہو جائیگا
اور سلفریٹڈ ہائیڈروجن (Sulphuretted hydrogen) گیس نکلنے لگیگی۔
جب اِس بات کا یقین ہو جائے کہ گیس نے ہوا کو دھکیل کر
آلہ کے اندر سے خارج کر دیا ہے تو گیس کو گرم پانی پر کئی
اُستوانیوں میں جمع کر لو۔

سلفریٹڈ ہائیڈروجن (Sulphuretted hydrogen) کو ٹھنڈے
پانی پر جمع کرنا ممکن نہیں کیونکہ وہ پانی میں بہت قابلِ
حل ہے۔ ہاں ہوا کے ہٹاؤ سے البتہ جمع کر سکتے ہیں۔ لیکن
اس میں مشکل یہ ہے کہ ہوا کے مقابلہ میں اِس کی کثافت
کچھ بہت زیادہ نہیں۔ علاوہ بریں یہ گیس بہت بدبُو اور زہریلی
ہے۔ اور ہوا کے ہٹاؤ سے جمع کرنے میں ضرور ہے کہ اِس
کا کچھ نہ کچھ حصّہ ہوا میں بھی پھیل جائے۔ اِس مطلب
کے لئے پارے کا استعمال بھی جائز نہیں - کیونکہ اِس گیس
اور پارے میں تعامل شروع ہو جاتا ہے۔ لیکن پانی میں
اِس کی قابلیتِ حل تپش کی ترقی کے ساتھ ساتھ گھٹتی جاتی
ہے۔ اِس لئے گرم پانی بخوبی کام دے سکتا ہے۔

فیرس سلفائیڈ (Ferrous Sulphide) لوہے اور گندک
کو ملا کر گرم کرنے سے تیار ہوتا ہے۔ اور اِس طرح اِس میں کچھ آزاد
لوہا باقی رہ جاتا ہے۔ اِس لئے جب اِس سے سلفریٹڈ ہائیڈروجن
(Sulphuretted hydrogen) تیار کی جاتی ہے تو
اس گیس میں کچھ آزاد ہائیڈروجن بھی ہوتی ہے - اِس گیس کو

ہائیڈروجن سے پاک تیار کرنا منظور ہو تو اینٹیمنی (Antimony) کا سلفائیڈ Sb_2S_3 استعمال کرنا چاہیئے۔ اِس مطلب کے لئے مرکب مذکور کو صُراحی میں مُرتکز ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) تُرشہ کے ساتھ مِلاکر گرم کیا جاتا ہے :-

$$Sb_2S_3 + 6HCl = 2SbCl_3 + 3H_2S.$$

اینٹیمنی کلورائیڈ

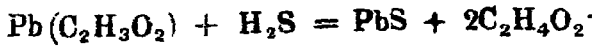
گیس کو دھون بوتل کے اندر پانی میں سے گزارو تاکہ ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride) سے پاک ہوجائے۔ پھر اُسی طرح جمع کرلو جیسے کہ اُوپر بیان ہُوا ہے۔ اگر خشک سلفریٹڈ ہائیڈروجن (Sulphuretted hydrogen) درکار ہو تو گیس کو دھولینے کے بعد کیلسیئم کلورائیڈ (Calcium chloride) سے بھری ہوئی لانما نلی میں سے گزارنا چاہیئے تاکہ پانی کے بخارات اُس میں جذب ہو جائیں۔ سلفیورِک تُرشہ یہاں کام نہیں دے سکتا۔ کیونکہ وہ اِس گیس کے ساتھ تعامل کرنے لگتا ہے۔ پانی سے پاک کر لینے کے بعد گیس کو شیشہ کے ایک ایسے جوفہ میں جمع کرسکتے ہیں جس میں سے ہوا خارج کرلی گئی ہو۔

۲۷۷- سلفریٹڈ ہائیڈروجن کے خواص -

تم نے دیکھ لیا ہوگا کہ یہ مرکب بے رنگ اور بدبُو گیس ہے۔ اِسے اگر زیادہ مقدار میں سونگھا جائے تو زہر کا اثر رکھتی ہے۔ لیڈ ایسیٹیٹ (Lead acetate) کے

محلول سے بھیگا ہؤا کاغذ اِس کے پاس لاؤ تو کاغذ کالا ہو جاتا ہے۔ یہ اِس گیس کی ایک نہایت عمدہ پہچان ہے۔ اِس واقعہ کی اصلیت یہ ہے کہ لیڈ ایسیٹیٹ اور سلفریٹڈ ہائیڈروجن (Sulphuretted hydrogen) کے تعامل سے لیڈ سلفائیڈ (Lead Sulphide) PbS بن جاتا ہے۔ اور اِس مرکب کا رنگ کالا ہے :-

$$Pb(C_2H_3O_2) + H_2S = PbS + 2C_2H_4O_2$$

لیڈ ایسیٹیٹ ۔۔۔ ایسیٹک تُرشہ

اب آؤ سلفریٹڈ ہائیڈروجن کے باقی خواص کا مطالعہ کریں ۔

تجربہ ۲۷۹ ــــــ گیس کی بھری ہوئی ایک اُستوانی کو ٹھنڈے پانی میں اُلٹ کر رکھو۔ پانی آہستہ آہستہ اُستوانی میں چڑھتا جائیگا اور آخر اُستوانی پانی سے بھر جائیگی ۔

تجربہ ۲۷۸ میں جو دھون بوتل تم نے استعمال کی تھی اُس میں سے تھوڑا سا مایع کسی پیالی میں ڈالو۔ یہ مایع سلفریٹڈ ہائیڈروجن کا آبی محلول ہے۔ دیکھو اِس سے بھی وُسی گیس کی بُو آتی ہے۔ اِس محلول میں نیلے لِتمسی کاغذ کا ٹکڑا ڈالو تو لِتمسی کاغذ پر ہلکا سا سُرخ رنگ آ جائیگا۔

سلفریٹڈ ہائیڈروجن (Sulphuretted hydrogen) پانی میں اعتدال کی حد تک قابلِ حل ہے۔ چنانچہ معمولی تپش

پر پانی اپنے سے تین گنا حجم کی گیس حل کر لیتا ہے۔ اِس کے محلول میں خفیف سے تُرشئی خواص پائے جاتے ہیں۔

تجربہ نمبر ۲۸۰ ———— گیس سے بھری ہوئی اُستوانی کے مُنہ پر جلتی ہوئی بتّی لاؤ۔ پھر بتّی کو اُستوانی کے اندر داخل کرو۔ اور دیکھو دونوں صورتوں میں کیا کیا نتیجے پیدا ہوتے ہیں۔

سلفریٹڈ ہائیڈروجن (Sulphuretted hydrogen) احتراق پذیر گیس ہے لیکن احتراق انگیز نہیں۔ جلتے وقت اِس سے نیلے رنگ کا شعلہ پیدا ہوتا ہے۔ اور اگر ہوا یا آکسیجن کافی مقدار میں موجود ہو تو اِس کے جلنے سے سلفر ڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) بنتا ہے۔ لیکن اگر ہوا کی مقدار ناکافی ہو تو آزاد گندک پیدا ہوتی ہے۔ یہی وجہ ہے کہ جب اُستوانی میں یہ گیس جلائی جاتی ہے تو اُستوانی کے پہلوؤں پر ہلکا سا زرد رنگ آ جاتا ہے۔

تجربہ نمبر ۲۸۱ ———— جست کی جگہ فیرس سلفائیڈ (Ferrous Sulphide) لے کر تجربہ نمبر ۶۸ کو دُہراؤ۔ اور گیس کے جلنے سے جو مایع پیدا ہو اُس کا امتحان کرو۔ دیکھو یہ مایع پانی ہے۔

اِس سے ظاہر ہے کہ سلفریٹڈ ہائیڈروجن (Sulphuretted hydrogen) جب ہوا میں جلتی ہے تو اِس کے جلنے سے پانی بھی پیدا ہوتا ہے۔ لیکن اِس بات کو بھولنا نہ چاہیئے کہ

فیرس سلفائیڈ (Ferrous Sulphide) سے تیار کی ہوئی سلفریٹڈ ہائیڈروجن میں کچھ آزاد ہائیڈروجن بھی ہوتی ہے۔ اس لئے پانی کی پیدائش کا یہ ثبوت قطعی نہیں۔ قطعی ثبوت کے لئے اینٹیمنی سلفائیڈ (Antimony Sulphide) سے تیار کی ہوئی خالص سلفریٹڈ ہائیڈروجن (Sulphuretted hydrogen) استعمال کرنا چاہیئے۔ اگر خالص سلفریٹڈ ہائیڈروجن استعمال کی جائے تو اس صورت میں بھی وہی نتیجہ حاصل ہوتا ہے۔ اس لئے ہم قطعی طور پر یقین کر سکتے ہیں کہ سلفریٹڈ ہائیڈروجن (Sulphuretted hydrogen) کے احتراق کا ایک نتیجہ پانی بھی ہے۔

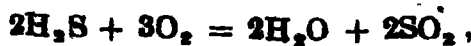
سلفریٹڈ ہائیڈروجن (Sulphuretted hydrogen) کے جلنے سے چونکہ پانی اور سلفر ڈائی آکسائیڈ (اور کچھ آزاد گندک بھی) پیدا ہوتے ہیں اس لئے ضرور ہے کہ اس مرکب کی ترکیب میں ہائیڈروجن اور گندک شامل ہوں۔ لیکن اس کے ساتھ ہی یہ اشتباہ بھی ہو سکتا ہے کہ شاید اس میں کچھ آکسیجن بھی ہو۔ اب آؤ اس اشتباہ کا فیصلہ کریں :-

تجربہ ۲۸۲ ــــــــ تقریباً ۲۰ سم لمبی احتراقی نلی لے کر اس میں دونوں طرف کاگ لگاؤ اور کاگوں میں ایک ایک نلی داخل کرو۔ پھر احتراقی نلی میں تھوڑی سی گندک رکھو اور نلی کو اُفق کے متوازی رکھ کر شکنجہ میں کس دو۔

اِس کے بعد ہائیڈروجن تیار کرنے کے لئے آلہ مرتّب کرو اور اُسے احتراقی نلی کے ساتھ جوڑ دو۔ پھر اِس تمام آلہ میں سے ہائیڈروجن گزارو یہاں تک کہ وہ سب کا سب ہوا سے پاک ہو جائے۔ جب آلہ میں ہوا باقی نہ رہے تو گندک کو گرم کرو۔ اور اُفقی حالت میں رکھی ہوئی نلی کے دُوسرے سِرے سے جو گیس نکلے اُس کی بُو ملاحظہ کرو اور لیڈ ایسیٹیٹ (Lead acetate) کے محلول سے کاغذ بھگو کر اِس کاغذ سے بھی اِس گیس کا امتحان کرو۔ دیکھو یہ گیس سلفریٹڈ ہائیڈروجن (Sulphuretted hydrogen) ہے۔

یہ ظاہر ہے کہ اِس تجربہ میں صِرف دو عنصر یعنی ہائیڈروجن اور گندک، استعمال ہوئے ہیں۔ پھر کیا یہ امر یقینی نہیں کہ سلفریٹڈ ہائیڈروجن اِن ہی دو عنصروں کا مرکب ہے اور اِس میں آکسیجن کا کوئی شائبہ نہیں۔

سلفریٹڈ ہائیڈروجن جب ہوا کی کافی مقدار میں جلتی ہے تو اِس کے احتراق کی کیمیائی تبدیل حسبِ ذیل ہوتی ہے:-

$$2H_2S + 3O_2 = 2H_2O + 2SO_2,$$

اور جب ہوا کی مقدار ناکافی ہوتی ہے تو سلفریٹڈ ہائیڈروجن کے احتراق کی صورت حسبِ ذیل ہو جاتی ہے:-

$$2H_2S + O_2 = 2H_2O + 2S.$$

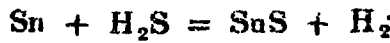
۲۷۸۔ سلفریٹڈ ہائیڈروجن کی تحلیل، حرارت سے

اور دھاتوں سے ——

تجربہ ۲۸۳ —— ایک دُلفی بوتل کو کنول قیفی نلی' اور تقریباً فٹ بھر لمبی اُفقی سخت کاس نلی' سے مرتب کرو۔ پھر اس بوتل میں سلفریٹڈ ہائیڈروجن (Sulphuretted hydrogen) بناؤ۔ اور جب بوتل اور نلی کی ہوا خارج ہو جائے تو اُفقی نلی کو وسط کے قریب بنسنی مشعل سے گرم کرو۔ نلی کے کھلے سرے کے قریب زرد رنگ گندک' نلی کے پہلوؤں پر بیٹھتی جائیگی۔

اِس تجربہ سے ظاہر ہے کہ سلفریٹڈ ہائیڈروجن (Sulphuretted hydrogen) حرارت کے عمل سے سہولت کے ساتھ اپنے عناصرِ ترکیبی میں بٹ جاتی ہے۔ دھاتوں کے عمل سے بھی اِس کا یہی حال ہوتا ہے۔ بہت سی دھاتیں اِس پر معمولی تپش پر بھی عمل کرتی ہیں۔ عمل کی صورت یہ ہوتی ہے کہ دھات اِس مرکب کی گندک کے ساتھ ترکیب کھا جاتی ہے۔ اور اِس کی ہائیڈروجن آزاد ہو جاتی ہے۔ شہروں کی ہوا میں رکھی ہوئی چاندی کا سیاہ ہو جانا اِس امر کی ایک عمدہ مثال ہے۔ اِس ہوا میں تھوڑی سی سلفریٹڈ ہائیڈروجن گیس بھی ہوتی ہے۔ یہ گیس چاندی پر عمل کرتی ہے۔ اور اِس کے سطحی مادّہ کو سیاہ رنگ سِلور سلفائیڈ (Silver Sulphide) میں بدل دیتی ہے۔ بہت سی دھاتوں کا یہ حال ہے کہ اُنہیں اِس گیس میں گرم

کیا جائے تو تغیر بہت جلد وقوع میں آتا ہے۔ مثلاً قلعی یا کیڈمیئم (Cadmium) کو اِس گیس کے اندر، بند برتن میں رکھ کر، نرم نرم حرارت پہنچاؤ تو یہ گیس بہت جلد، تقریباً سب کی سب، تحلیل ہو جاتی ہے :—

$$Sn + H_2S = SnS + H_2$$

۲۷۹ - سلفریٹڈ ہائیڈروجن کا محوّلانہ عمل

———— تم دیکھ چکے ہو کہ سلفریٹڈ ہائیڈروجن (Sulphuretted hydrogen) بہت جلد تحلیل ہو جاتی ہے۔ اور تحلیل کے دوران میں اِس سے ہائیڈروجن آزاد ہوتی ہے۔ اِس سے ظاہر ہے کہ سلفریٹڈ ہائیڈروجن کو محوّل ہونا چاہئے۔ آؤ، اب تجربہ سے اس بات کی تحقیقات کریں۔

تجربہ ۲۸۴ ———— مندرجہ ذیل چیزوں میں سلفریٹڈ ہائیڈروجن (Sulphuretted hydrogen) گزارو اور نتائج کو نگاہ میں رکھو :—

(ا) پوٹاسیئم پرمینگانیٹ (Potassium permanganate) کا، ہلکائے ہوئے سلفیورک ترشہ سے ترشایا ہوا محلول۔

(ب) پوٹاسیئم ڈائی کرومیٹ (Potassium dichromate) کا، ہلکائے ہوئے سلفیورک ترشہ سے ترشایا ہوا محلول۔

(ج) نائیٹرک ترشہ۔

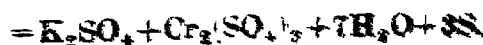
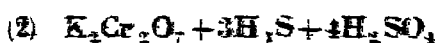
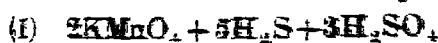
تم دیکھوگے کہ ہر حالت میں گندک جُدا ہوتی ہے۔

علاوہ بریں :-

(ا) پوٹاسیم پرمینگانیٹ (Potassium permanganate) بے رنگ ہو جاتا ہے۔

(ب) پوٹاسیم ڈائی کرومیٹ (Potassium dichromate) کا نارنجی رنگ سبز رنگ میں بدل جاتا ہے۔

(ج) نائٹرک ترشہ سے نائٹروجن پر آکسائیڈ (Nitrogen peroxide) کا بُھورا بُھورا دُھواں نکلتا ہے۔

اِن تینوں تجربوں میں سلفریٹڈ ہائیڈروجن نے تولاد (Oxidation) عمل کیا ہے جس میں ہائیڈروجن کے آکسیڈیشن سے پانی بن گیا ہے اور گندک آزاد ہو گئی ہے۔ تجربوں کی کیمیائی تعبیر حسبِ ذیل ہے :-

(1) $2KMnO_4 + 5H_2S + 3H_2SO_4$

$$= K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 8H_2O + 5S$$

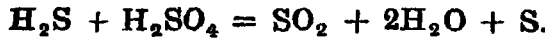
(2) $K_2Cr_2O_7 + 3H_2S + 4H_2SO_4$

$$= K_2SO_4 + Cr_2(SO_4)_3 + 7H_2O + 3S$$

(3) $$H_2S + 2HNO_3 = 2NO_2 + 2H_2O + S$$

سلفریٹڈ ہائیڈروجن (Sulphuretted hydrogen) کے تولادانہ خواص کی اور مثالیں حسبِ ذیل ہیں :-

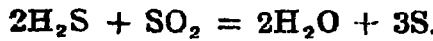
(ا) مرتکز سلفیورک ترشہ اِس کے عمل سے سلفر ڈائی آکسائیڈ میں بدل جاتا ہے :-

$$H_2S + H_2SO_4 = SO_2 + 2H_2O + S.$$

(ب) فیرک کلورائیڈ (Ferric chloride) اس کے عمل سے فیرس کلورائیڈ (Ferrous chloride) میں بدل جاتا ہے :-

$$2FeCl_3 + H_2S = 2FeCl_2 + 2HCl + S.$$

سلفرڈائی آکسائیڈ اور سلفریٹڈ ہائیڈروجن (Sulphuretted hydrogen) کا تعامل بہت دلچسپ ہے :-

تجربہ ۲۸۵ ——— سلفریٹڈ ہائیڈروجن اور سلفرڈائی آکسائیڈ کی بھری ہوئی اُستوانیوں کے مُنہ ایک دُوسری کے پاس لاؤ۔ دیکھو گندک آزاد ہوکر اُستوانیوں کے پہلوؤں پر بیٹھ گئی ۔ مساوات کی شکل میں تغیر کی تعبیر حسبِ ذیل ہے :-

$$2H_2S + SO_2 = 2H_2O + 3S.$$

دیکھو یہاں ایک ہی عنصر کے ہائیڈرائیڈ (hydride) اور آکسائیڈ (oxide) میں تعامل ہو رہا ہے جس کا نتیجہ یہ ہے کہ ہائیڈروجن اور آکسیجن کے ترکیب کھانے سے پانی بنتا ہے اور عنصر مذکور آزاد ہو جاتا ہے ۔ یعنی اِس تعامل میں سلفرڈائی آکسائیڈ خلافِ عادت آکسیڈائیزنگ (oxidising) عمل کر رہا ہے ۔ یا یوں کہو کہ سلفریٹڈ ہائیڈروجن نے سلفرڈائی آکسائیڈ کو تحویل کر دیا ہے ۔

اِن دونوں گیسوں کے محلولوں کو ہلا دینے سے

بھی گندھک آزاد ہوتی ہے۔

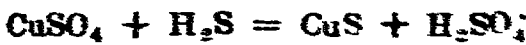
سلفریٹڈ ہائیڈروجن (Sulphuretted hydrogen) اور دُوسرے عناصر کے تعامل کا ذکر پندرھویں فصل میں گزر چکا ہے۔

۴۰۰۔ دھاتی سلفائیڈوں کی پیدائش ترسیباً —

تجربہ ۲۸۳ — کاپر سلفیٹ (Copper Sulphate) سٹینس کلورائیڈ (Stannous chloride) زنک سلفیٹ (Zinc Sulphate) اور سوڈیم کلورائیڈ (Sodium chloride) کے محلول بناؤ اور ہر ایک میں سلفریٹڈ ہائیڈروجن کا تھوڑا تھوڑا محلول ملاؤ۔ محلول تیار نہ ہو تو گیس ہی سے کام لے لو۔

اس سے ذیل کے نتائج حاصل ہونگے :—

کاپر سلفیٹ (Copper Sulphate) سے کیوپرک سلفائیڈ (Cupric Sulphide) کا سیاہ رسوب بنیگا :—

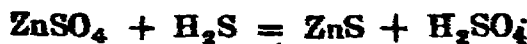
$$CuSO_4 + H_2S = CuS + H_2SO_4$$

کیوپرک سلفائیڈ

سٹینس کلورائیڈ (Stannous chloride) سے سٹینس سلفائیڈ (Stannous Sulphide) کا بھورا سا رسوب پیدا ہوگا :—

$$SnCl_2 + H_2S = SnS + 2HCl$$

سٹینس سلفائیڈ

زنک سلفیٹ (Zinc Sulphate) سے زنک سلفائیڈ (Zinc Sulphide) کا سفید رسوب بنیگا :—

$$ZnSO_4 + H_2S = ZnS + H_2SO_4$$

زنک سلفائیڈ

لیکن یہ عمل مکمل نہیں ہوتا۔ یعنی سب کے سب جست کا رسوب نہیں بنتا۔

سوڈیئم کلورائیڈ (Sodium chloride) کوئی رسوب نہیں دیتا۔ اس کی ایک وجہ یہ ہے کہ سوڈیئم سلفائیڈ پانی میں قابلِ حل ہے۔ اور دوسری وجہ یہ ہے کہ اگر وہ پیدا بھی ہو تو تعامل کے دوران میں جو ہائیڈروکلورک تُرشہ بنتا ہے وہ اُس کو تحلیل کر دیتا ہے۔

اب جن نلیوں میں رسوب رکھے ہیں اُن میں تھوڑا تھوڑا سا ہائیڈروکلورک تُرشہ مِلاؤ۔ دیکھو زِنک سلفائیڈ (Zinc Sulphide) حل ہو گیا اور حل ہوتے وقت اُس سے سلفریٹڈ ہائیڈروجن (Sulphuretted hydrogen) نکلی۔ تانبے اور قلعی کے سلفائیڈز پر کوئی اثر نہیں ہُوا۔

واقعہ یہ ہے کہ دھاتی سلفائیڈز (Sulphides) تین جماعتوں میں تقسیم ہو جاتے ہیں :—

(ا) وہ سلفائیڈز جو پانی میں اور ہلکائے ہوئے معدنی ترشوں میں حل نہیں ہوتے۔

(ب) وہ سلفائیڈز جو پانی میں تو ناقابلِ حل ہیں لیکن ہلکائے ہوئے معدنی تُرشوں میں حل ہو جاتے ہیں۔

(ج) وہ سلفائیڈز جو پانی میں قابلِ حل ہیں۔

پانی اور تُرشوں کے ساتھ سلفائیڈز (Sulphides)

کے سلوک کا یہ اختلاف تشریحی کیمیا میں بڑے کام کی چیز ہے۔ اس سے فائدہ اٹھا کر کیمیا داں دھاتوں کو ایک دوسری سے جدا کر سکتے ہیں۔

۲۸۱۔ سلفریٹڈ ہائیڈروجن کی حجمی ترکیب —

تجربہ — ایک لمبی امتحانی نلی (یا گول پیندے کی چھوٹی سی صراحی) لے کر اس کے منہ میں چست کاگ لگاؤ اور اس کے اندر قلعی کے چند ورق یا قلعی سی باریک سی چھوٹی قلعی رکھو۔ پھر اس لمبی نلی میں نچوار بہاؤ سے خالص اور خشک سلفریٹڈ ہائیڈروجن (Sulphuretted hydrogen) بھیجو۔ اور جب نلی کے اندر سے سب کی سب ہوا خارج ہو جائے تو نکاس نلی کو ہٹا کر لمبی نلی کے منہ میں کاگ لگاؤ اور اس کے بعد اسے احتیاط کے ساتھ گرم کرو۔ جب تعامل کا کوئی شائبہ باقی نہ رہے تو نلی کو ٹھنڈا ہونے دو۔ اور اس کے بعد نلی کا منہ پانی میں رکھ کر کاگ جدا کر لو۔ دیکھو حجم میں کوئی تغیر نظر آتا ہے؟ نلی میں جو گیس باقی رہ گئی ہے اسے آگ دکھاؤ اور دیکھو کیا ہوتا ہے۔ اس سے ثابت ہوگا کہ باقی ماندہ گیس ہائیڈروجن ہے۔

چونکہ حجم میں کوئی تغیر نہیں ہوا۔ اس لئے ہم یہ نتیجہ نکال سکتے ہیں کہ سلفریٹڈ ہائیڈروجن (Sulphuretted hydrogen) کی ترکیب میں اس کی ہم حجم ہائیڈروجن داخل ہے۔

۲۸۲- سلفریٹڈ ہائیڈروجن کا ضابطہ

سلفریٹڈ ہائیڈروجن (Sulphuretted hydrogen) کی ترکیب میں اُس کی ہم حجم ہائیڈروجن داخل ہے - اِس لئے آووگیڈرو کے دعوے کی بناء پر ہم قیاس کر سکتے ہیں کہ اِس گیس کے ایک سالمہ سے ہائیڈروجن کا ایک سالمہ حاصل ہوتا ہے اور یہ دُوسرے طریقوں سے معلوم ہو چکا ہے کہ ہائیڈروجن کا سالمہ دو جوہروں پر مشتمل ہے - اِس لئے سلفریٹڈ ہائیڈروجن کا ضابطہ حسبِ ذیل ہونا چاہیئے :-

$$H_2S_x$$

اب سلفریٹڈ ہائیڈروجن کی کثافت پر غور کرو - اِس کی کثافت ۱۷ ہے - اِس لئے

وزن سالمہ = ۲ × ۱۷

= ۳۴

یعنی H_2S_x = ۳۴

لہٰذا S_x = ۳۴ - ۲

= ۳۲

اور ۳۲ گندک کا وزنِ جوہر ہے - اِس لئے

x = ۱

بناء بریں سلفریٹڈ ہائیڈروجن کا ضابطہ :-

$$H_2S.$$

اٹھارہویں فصل کے متعلق سوالات

۱۔ جب گندک کو اِس طرح گرم کر کے نقطۂ جوش پر پہنچایا جاتا ہے کہ اُسے آگ نہ لگنے پائے اور پھر اِسی طرح اُسے ٹھنڈا کیا جاتا ہے تو کیا کیا باتیں مشاہدہ میں آتی ہیں؟ جواب مفصل ہونا چاہیئے۔

۲۔ کھریا کاربن ڈائی سلفائیڈ (Carbon disulphide) میں ناقابلِ حل ہے۔ تمہیں اگر کھریا اور آنولہ سار گندک کا آمیزہ دیا جائے تو اِس سے گندک کی قلمیں کس طرح حاصل کرو گے؟

۳۔ گندک جب مندرجہ ذیل حالتوں میں جلتی ہے تو کیا ہوتا ہے؟

(ا) آکسیجن میں

(ب) ہوا میں

ہوا کے مقابلہ میں آکسیجن کے اندر گندک کا شعلہ زیادہ چمکدار کیوں ہوتا ہے؟

۴۔ گندک کی مشہور شکلیں بیان کرو۔ اور یہ بھی بتاؤ کہ یہ شکلیں کس کس طرح حاصل ہوتی ہیں۔

۵۔ سلفریٹڈ ہائیڈروجن (Sulphuretted hydrogen) تیار

کرنے اور جمع کرنے کے لئے تم کونسا طریقہ اختیار کروگے؟ اِس گیس کے موٹے موٹے خواص بیان کرو۔

۶۔ یہ ثابت کرنے کے لئے کہ سلفریٹڈ ہائیڈروجن ہائیڈروجن اور گندک کا مرکب ہے اور اِس کی ترکیب میں اِن دو کے سوا اَور کسی چیز کو دخل نہیں، تم کون کون سے تجربے کروگے؟

۷۔ سلفر ڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) کی تیاری کا طریق اور اُس کے خواص بیان کرو۔ اِس گیس کی محوِّلانہ خاصیت ثابت کرنے کے لئے تم کون کون سے تجربے کروگے؟

۸۔ ٹھیک ٹھیک بیان کرو کہ مُرتکز سلفیورِک (Sulphuric) تُرشہ سے ذیل کی چیزیں حاصل کرنے کے لئے تم کون کون سی تدبیر اختیار کروگے؟

(ا) سلفر ڈائی آکسائیڈ

(ب) ہائیڈروجن

۹۔ سلفر ڈائی آکسائیڈ کو سلفر ٹرائی آکسائیڈ(Sulphur trioxide) میں تبدیل کرنے کا قاعدہ بیان کرو۔ اور اِس مطلب کے لئے جو آلہ ضروری ہے اُس کی تصویر بنا کر دکھاؤ۔

سلفر ٹرائی آکسائیڈ کے موٹے موٹے خواص بیان کرو۔

۱۰۔ تجربوں سے ثابت کرو کہ سلفیورِک تُرشہ پانی کا بہت مشتاق ہے۔

۱۱۔ دھاتی تانبے کو جب مُرتکز سلفیورِک تُرشہ کے ساتھ گرم کیا جاتا ہے، اور پھر آمیزہ کو ٹھنڈا کر لینے کے بعد اُسے تھوڑے سے پانی میں ہلا دیا جاتا ہے تو اِس دَوران میں کیا کیا باتیں مشاہدہ میں آتی ہیں؟ جہاں تک ممکن ہو نتائج کی توضیح بھی کرتے جاؤ۔

۱۲۔ تانبے پر گرم طاقتور سلفیورِک (Sulphuric) تُرشہ کے عمل کرنے سے جو گیس حاصل ہوتی ہے اُسے جمع کرنے کے لئے تم کونسا آلہ استعمال کروگے؟ اِس آلہ کی تصویر بنا کر دکھاؤ۔

اِس گیس کے خواص کی توضیح کے لئے تجربے بیان کرو۔

۱۳۔ آئرن پیرٹیز (Iron pyrites) کو آتشی شیشہ کی نلی میں رکھ کر ہوا کی رَو میں گرم کرنے سے کیا کیا باتیں مشاہدہ میں آتی ہیں؟ اِس دَوران میں جو تغیر حادث ہوتے ہیں اُن کی بھی توضیح کرو۔

۱۴۔ آنولہ سار گندک سے تھوڑا سا سلفیورِک تُرشہ تم کس طرح تیار کروگے؟

۱۵۔ دو تجربے ایسے بیان کرو کہ اُن سے سلفیورِک تُرشہ کے آکسیڈائیزنگ (Oxidising) عمل کی توضیح ہو جائے۔

۱۶۔ مائع سلفر ڈائی آکسائیڈ (Suiphur dioxide) تیار کرنے کے لئے تم کونسی تدبیر اختیار کروگے؟

۱۷- سلفر ڈائی آکسائیڈ کے محلول میں جب کلورین (Chlorine) داخل کی جاتی ہے تو کیا ہوتا ہے؟ اپنے جواب کی صحت کو تجربے سے تم کس طرح ثابت کروگے؟ تغیر کو کیمیائی مساوات سے تعبیر کرو۔

۱۸- مفصل بیان کرو کہ فیرس سلفیٹ (Ferrous Sulphate) (سبز توتیا) کی قلموں پر حرارت کا کیا اثر ہوتا ہے۔ یہ بھی بتاؤ کہ اِن قلموں کو حرارت پہنچانے سے کیا نتیجے پیدا ہوتے ہیں۔

۱۹- کیمیا کا دعویٰ ہے کہ "سلفر ڈائی آکسائیڈ کی ترکیب میں اُس کی ہم حجم آکسیجن داخل ہے"۔ بتاؤ اِس دعوے سے کیا مُراد ہے۔ تجربہ سے تم اِس دعوے کی صداقت کس طرح ثابت کروگے؟

۲۰- سوڈیئم (Sodium) کے طبعی اور تُرشئی سلفائیٹس (Sulphites) تیار کرنے کا طریقہ بیان کرو۔ اِن سلفائیٹس پر سلفیورک تُرشہ کس طرح عمل کرتا ہے؟

۲۱- سلفر ڈائی آکسائیڈ کو وسیع پیمانہ پر' سلفیورک تُرشہ میں کس طرح تبدیل کرتے ہیں؟ ضروری تعاملوں کی توضیح کے لئے مساواتیں بھی لکھتے جاؤ۔

۲۲- جست' پارے' اور لوہے' پر ہلکایا ہوا سلفیورک تُرشہ کس کس طرح عمل کرتا ہے؟ اِن دھاتوں کے ساتھ ہلکائے ہوئے تُرشہ کی بجائے اگر گرم مُرتکز سلفیورک تُرشہ

استعمال کیا جائے تو اِس صورت میں کیا کیا نتیجے پیدا ہوتے ہیں؟

۲۳۔ گرم طاقتور سلفیورک تُرشہ اور تانبے کے تعامل کی توضیح کے لئے کون کون سے نظریئے قائم کئے گئے ہیں؟

۲۴۔ مندرجہ ذیل دھاتوں کے طبعی سلفیٹس (Sulphates) کے ضابطے لکھو:—

تانبا۔ پوٹاسیئم۔ سیسا۔ لوہا۔ الیومینیئم (Aluminium)۔

۲۵۔ سلفیورِک تُرشہ کے موٹے موٹے استعمال بیان کرو۔

۲۶۔ سلفریٹڈ ہائیڈروجن (Sulphuretted hydrogen) کے مُحوّلانہ خواص کی توضیح کے لئے تجربے بیان کرو۔

۲۷۔ سلفریٹڈ ہائیڈروجن کا ضابطہ کیا ہے؟ اِس ضابطہ کو تم تجربۃً کس طرح مرتب کروگے؟

اُنیسویں فصل

کاربن اور اُس کے آکسائیڈز

کاربن

CARBON

۲۸۳۔ وقوع ——— کاربن قدرتی طور پر ہیرے اور گریفائیٹ (Graphite) کی شکل میں پایا جاتا ہے۔ اور اِن دونوں شکلوں میں وہ مقابلۃً خالص ہوتا ہے۔ گریفائیٹ وُہی چیز ہے جس سے سُرمئی پنسلیں بناتے ہیں۔ لیکن اِن دونوں شکلوں میں اِس کی کچھ بہتات نہیں اِس کی بڑی بڑی مقداریں معدنی کوئلے اور نباتی مادّہ سے حاصل ہوتی ہیں۔

نباتات کی بافت، ترکیب کے اعتبار سے بہت مستقل ہوتی ہے۔ چنانچہ رطوبت کو اگر نظر انداز کر دیا جائے اور احتراق کے بعد جو ارضی مادّہ باقی رہ جاتا ہے اور عموماً

۱ فی صدی کے قریب ہوتا ہے اُس سے بھی قطع نظر کر لی جائے تو خشک لکڑی میں مندرجہ ذیل چیزیں پائی جاتی ہیں جن کا تناسب حسبِ ذیل ہوتا ہے :۔

کاربن	۵۰ فی صدی
ہائیڈروجن	۶ فی صدی
آکسیجن اور نائیٹروجن	۴۴ فی صدی

جب نباتات سڑتے ہیں اور اُن کے تودے جمع ہو جاتے ہیں تو اُن میں کاربن کا اضافی تناسب بڑھتا جاتا ہے۔ چنانچہ اِس حالت میں نباتی مادّہ کی ترکیب حسبِ ذیل ہوتی ہے۔ اِس حساب میں رطوبت اور ارضی مادّہ کو نظرانداز کر دیا گیا ہے :۔

کاربن	۵۸ فی صدی
ہائیڈروجن	۵ فی صدی
آکسیجن اور نائیٹروجن	۳۷ فی صدی

وہ نباتات جو مدّت سے زمین میں دبے پڑے ہیں اُن میں طیران پذیر اجزا کی علیحدگی کا سلسلہ برابر جاری رہتا ہے۔ اِس کا نتیجہ یہ ہے کہ اُن میں کاربن کا تناسب بڑھتا جاتا ہے۔ اور معمولی نباتی تودوں کی بجائے ایک کثیف تر چیز بن جاتی ہے جسے بھورا معدنی کوئلہ یا نباتی معدنی کوئلہ کہتے ہیں۔ اِس کی خصوصیت یہ ہے کہ جن نباتات سے وہ بنتا ہے اُن کی بافت اِس حالت میں بھی

اِس میں نظر آتی ہے۔ اِس شکل کے کوئلے کی ترکیب میں بہت کچھ اختلاف پایا جاتا ہے۔ خصوصاً رطوبت اور ارضی مادہ کے لحاظ سے یہ اختلاف زیادہ نمایاں ہوتا ہے۔ یہ دونوں چیزیں نظر انداز کر دی جائیں تو اِس کی ترکیب بالاوسط حسبِ ذیل ہے:-

کاربن	۶۶	فی صدی
ہائیڈروجن	۵	فی صدی
آکسیجن اور نائیٹروجن	۲۹	فی صدی

قشرۂ زمین کے وہ طبقے جو عمر کے اعتبار سے بہت پُرانے ہیں اُن میں بہت سا معدنی کوئلہ پایا جاتا ہے۔ یہ کوئلہ اُسی عمل کے طویل تسلسل کا نتیجہ ہے جس کی طرف ہم نے اُوپر کی تقریر میں اشارہ کیا ہے۔ اِن پُرانے طبقوں میں کوئلے کے پرت ملتے ہیں جن کے اُوپر ارضی مادّہ کے اور طبقے بن گئے ہیں۔ اِن اُوپر والے طبقوں نے نباتی مادّہ پر بے حد دباؤ ڈال رکھا ہے۔ اور اِس حالت میں اُس کی تپش بھی بہت کچھ بڑھی ہوئی ہے۔ اِس طرح بڑھے ہوئے دباؤ اور بڑھی ہوئی تپش کے قرنہا قرن کے عمل سے نباتی نسیج بھورے معدنی کوئلے کی حالت سے گزر کر اُس کالی شکل میں آگیا ہے جسے ہندوستان میں پتھر کا کوئلہ یا معدنی کوئلہ کہتے ہیں۔ معدنی کوئلہ بھورے کوئلے سے زیادہ سیاہ، زیادہ کثیف، اور زیادہ پھونک

ہے۔ ذیل میں ہم معدنی کوئلے کے اجزائے ترکیبی کا تناسب درج کرتے ہیں۔ اِن اعداد کا اُن اعداد سے مقابلہ کر لو جو خشک لکڑی، سڑے ہوئے نباتی مادّہ اور بُھورے کوئلے کے اجزائے ترکیبی کا تناسب دکھانے کے لئے درج کئے گئے ہیں :—

	نفتیلا معدنی کوئلہ	ننفتا معدنی کوئلہ
کاربن	۸۴ فی صدی	۹۴ فی صدی
ہائیڈروجن	۵ فی صدی	۳ فی صدی
آکسیجن اور نائیٹروجن	۱۱ فی صدی	۳ فی صدی

رُوئے زمین کے اکثر مقامات پر، خصوصاً جنوبی رُوس اور امریکہ کے اضلاعِ متحدہ میں، معدنی تیل کی بڑی بڑی کانیں پائی جاتی ہیں۔ معدنی تیل حقیقت میں مختلف تیلوں کا آمیزہ ہے جو سب کے سب کاربن اور ہائیڈروجن کے مرکب ہیں۔ اور اِسی بناء پہ اُنہیں ہائیڈروکاربنز (Hydrocarbons) کہتے ہیں۔ تیل کی کانوں میں سے تیل کے ساتھ ساتھ کاربن کے اَور بہت سے مرکب بھی برآمد ہوتے ہیں جو کشید کے عمل سے ایک دُوسرے سے جُدا کر لئے جاتے ہیں۔

اِن مرکبات کے علاوہ، کاربن کے اَور بےشمار مرکب، معدنی کوئلے اور معدنی تیل سے، دارالتجربہ میں تیار کر لئے گئے ہیں۔ یہ تمام مرکبات رنگدار ہوں اور اِن کے ساتھ نشاستہ شکر، تارپین، انڈے کی سفیدی، وغیرہ، کی قسم کے مرکبات جو

نباتات اور حیوانات کے وجود سے پیدا ہوتے ہیں، وہ بھی شامل کر لئے جائیں تو اِس بات میں کوئی شک نہیں رہتا کہ کارگاہِ عالم میں کاربن ایک نہایت اہم چیز ہے۔ اِس عنصر کے مرکبات کی بہتات کا تم اِس سے اندازہ کر سکتے ہو کہ کیمیا دانوں کو اِن کے لئے علمِ کیمیا کی ایک جُداگانہ شاخ قائم کرنی پڑی ہے۔ اِس شاخ کو نامیاتی کیمیا کہتے ہیں۔ اِس میں صرف کاربن کے مرکبات سے بحث ہوتی ہے۔

کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) کی شکل میں کاربن ہوا کے اندر بھی موجود ہے۔ اور چونے کا پتھر اور دولمی[1] پتھر جو زمین کے اندر اور باہر بہ افراط پائے جاتے ہیں، یہ عنصر اُن کی ترکیب میں بھی داخل ہے۔ ہوا میں کاربن ڈائی آکسائیڈ کا تناسب حجماً ۴ فی دس ہزار سے بھی کم ہے۔ اِس لئے یہ گمان ہو سکتا ہے کہ ہوا میں اِس گیس کی مقدار کچھ قابلِ لحاظ نہیں۔ لیکن کرۂ ہوائی کی کمیت اِتنی بڑی ہے کہ اِسی تناسب کو نگاہ میں رکھ کر حساب لگایا جائے تو اِس سے تقریباً ۱۰۰۰^۱۲ ٹن کاربن حاصل ہو سکتا ہے۔

۲۸۴۔ کاربن کے بہروپ

(۱) ہیرا

ہیرا، کاربن کی ایک قلمی شکل ہے۔ جنوبی افریقہ اور

---

[1] Dolomite

برازیل[1] میں ملتا ہے۔ اور عموماً ہشت پہلو یا مکعب یا ان ہی شکلوں کی کسی اور بدلی ہوئی شکل پر ہوتا ہے۔ اِس کی قدر و قیمت کچھ تو اِس کی سختی اور چمک کی وجہ سے ہے اور کچھ اِس وجہ سے کہ وہ کھا جانے والی" چیزوں کی موجودگی میں بھی آکسیڈائیز (Oxidise) نہیں ہوتا۔ یہ کاربن کی کثیف ترین شکل ہے۔ چنانچہ اس کی کثافتِ اضافی ۳٫۵ کے قریب ہے۔

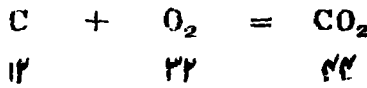
ہیرے کا جلانا نہایت مشکل ہے یہاں تک کہ آکسیجن میں بھی بڑی مشکل سے جلتا ہے۔ اسی وجہ سے مدت تک کیمیا دانوں کو اس کی کیمیائی ترکیب معلوم نہ ہو سکی۔ اِس کی کیمیائی ترکیب کا پتہ سب سے پہلے لِواسیے[2] نے لگایا ہے۔ اِس سے پہلے صرف اِتنی بات معلوم تھی کہ ہیرے کو جلا دینا ممکن ہے اور جب وہ جلتا ہے تو کوئی قابلِ لحاظ ثفل باقی نہیں رہتا۔ لِواسیے نے اب سے تقریباً ایک صدی پہلے پارے کے اُوپر ہوا کو بند برتن میں رکھ کر اُس کے اندر محدّب شیشہ کی مدد سے ہیرے کو جلایا اور اِس سے یہ بات معلوم کی کہ جب ہیرا جلتا ہے تو اِس سے ایک ایسی گیس پیدا ہوتی ہے جو چُونے کے پانی کو دُودیا کر دیتی ہے۔ اور اِس لئے وہ گیس کاربن ڈائی آکسائیڈ (Corbon dioxide)

---

[1] Brazil

[2] Lavoisier

ہے۔ پھر اِس کے بعد ڈوماس[1] نے یہ بات ثابت کی کہ ہیرا جب آکسیجن میں جلتا ہے تو اُس سے صرف کاربن ڈائی آکسائیڈ بنتا ہے۔ اور جیسا کہ ذیل کی مساوات سے ظاہر ہے وزناً ۱۲ حصّہ ہیرا ۴۴ حصّے کاربن ڈائی آکسائیڈ دیتا ہے:-

$$C + O_2 = CO_2$$
$$۱۲ \quad ۳۲ \quad ۴۴$$

اِس سے ظاہر ہے کہ راکھ کی خفیف سی مقدار کو نظرانداز کر دیا جائے تو ہیرا خالص کاربن ہے۔

حال میں موئیسن[2] نے برقی بھٹی سے مدد لے کر کوئلے سے مصنوعی طور پر چھوٹے چھوٹے ہیرے تیار کرنے میں کامیابی حاصل کی ہے۔ اِس مطلب کے لئے لوہے اور کاربن کو کٹھالی میں رکھ کر برقی بھٹی میں داخل کرتے ہیں اور اُن کی تپش کو بہت بلند درجہ پر پہنچا دیتے ہیں۔ اِس سے لوہا پگھل جاتا ہے اور کاربن کو حل کر لیتا ہے۔ اِس کے بعد کٹھالی کو پگھلتے ہوئے سیسے کے حمام میں رکھتے ہیں۔ اس میں لوہے کا بیرونی حصّہ جم کر ٹھوس بن جاتا ہے۔ اور جب وہ سُکڑتا ہے تو اُس کے سُکڑاؤ سے اندرونی مائع حصّہ پر

---

[1] Dumas

[2] Moissan

بہت سا دباؤ پڑتا ہے۔ اِن حالات کے تحت میں کاربن کا کچھ حِصّہ قلمی صورت اختیار کر کے ہیرے کی شکل میں آجاتا ہے۔ پھر اِس کے بعد لوہے کو ہائیڈروکلورک (hydrochloric) تُرشہ میں حل کر کے ہیروں کو اُس سے جُدا کر لیتے ہیں۔ اِن چھوٹے چھوٹے ہیروں میں بعض بے رنگ ہوتے ہیں اور بعض سیاہ۔ کاربن کا جو حِصّہ باقی بچ رہتا ہے وہ بیشتر گریفائیٹ (Graphite) کی شکل میں آجاتا ہے۔

(ب) گریفائیٹ

گریفائیٹ، کاربن کا دُوسرا بہروپ ہے۔ اور ہیرے کی طرح یہ بھی ایک قدرتی چیز ہے۔ عام طور پر پُرانی قلمی چٹانوں میں ملتا ہے۔ کاربن کی یہ شکل ڈھلے ہوئے لوہے میں بھی پائی جاتی ہے۔ اِس قسم کے لوہے کو تازہ توڑ کر دیکھو تو اُس کے اندر اِس کے ٹکڑے نظر آئینگے۔ ڈھلے ہوئے لوہے میں اِس کی بناوٹ کی وجہ یہ ہے کہ پگھلتے ہوئے لوہے میں حل ہونے کے بعد، جب معمولی دباؤ کے تحت میں کاربن کی قلمیں بنتی ہیں، تو اِس صورت میں کاربن، ہیرے کی شکل میں نہیں آسکتا اور گریفائیٹ کی شکل اختیار کر لیتا ہے۔ اِس طرح بنا ہُوا گریفائیٹ لوہا بھٹیوں کے پیندوں پر اکثر دیکھنے میں آتا ہے۔

یہ ایک نرم اور سیاہی مائل خاکی رنگ کی چیز ہے جس میں تقریباً دھاتی رُوپ نظر آتا ہے۔ اِس کی کثافتِ اضافی

۲۶۲ ہے جو ہیرے کی کثافت اضافی سے بہت کم ہے۔
گریفائیٹ عموماً تودوں کی شکل میں ملتا ہے۔ اور کبھی کبھی شش پہلو قلموں کی شکل میں بھی پایا جاتا ہے۔ اِسے کاغذ پر رگڑو تو کاغذ پر سیاہ نشان پڑ جاتا ہے۔ اِس لئے اِسے سُرمئی پنسلیں بنانے میں استعمال کرتے ہیں۔ ہیرے کے برعکس یہ برق اور حرارت کا عمدہ مُوصِل ہے۔ اور برق کا عمدہ مُوصل ہونے کی وجہ سے برقی طبع کاری میں استعمال کیا جاتا ہے۔
گریفائیٹ بڑی مشکل سے پگھلتا ہے۔ اس لئے کٹھالیوں کے بنانے میں بہت کام آتا ہے۔ اِسے مشینوں کے پُرزوں کو چپڑنے کے لئے بھی استعمال کرتے ہیں۔
آکسیجن میں رکھ کر خوب گرم کرو تو جلنے لگتا ہے۔ اور اِس کے جلنے سے کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) بنتا ہے۔ جلنے کے بعد جو راکھ باقی رہ جاتی ہے وہ سِلیکا (Silica)، فیرک آکسائیڈ (Ferric oxide) اور ایلومینا (alumina) پر مشتمل ہوتی ہے۔
پوٹاسیئم کلوریٹ (Potassium chlorate) اور نائیٹرک (Nitric) تُرشہ کے آمیزہ کے ساتھ ملا کر گریفائیٹ کو نرم نرم آنچ دو تو وہ آکسیڈائیز (oxidise) ہو جاتا ہے۔ اور ہیرے کا یہ حال ہے کہ اُس پر اِن چیزوں کا کوئی اثر نہیں ہوتا۔
گریفائیٹ اب مصنوعی طور پر بھی بنایا جاتا ہے۔

اِس کا قاعدہ یہ ہے کہ کوئلے یا معدنی کوئلے کی راکھ کو بہت سے لوہے کے ساتھ برقی بھٹی میں رکھ کر حرارت پہنچاتے ہیں۔ پھر جیسا کہ اُوپر بیان ہو چکا ہے کوئلہ پگھلتے ہوئے لوہے میں گھل کر گریفائیٹ کی شکل اختیار کر لیتا ہے۔

(ج) نقلما کاربن

یہ وہ کاربن ہے جو کوئلے، کاجل اور حیوانی کوئلے کی شکلوں میں پایا جاتا ہے۔ لیکن یہ تینوں چیزیں کاربن کی کم و بیش ناخالص شکلیں ہیں۔

۲۸۵۔ کوئلے کی تیاری ——— کوئلہ اِس طرح تیار ہو سکتا ہے کہ لکڑی یا دیگر نامیاتی اجسام کو برتن میں رکھ کر خوب گرم کیا جائے اور برتن میں ہوا داخل نہ ہونے پائے۔ یا اِس طرح بھی تیار ہو سکتا ہے کہ نابندہ چیزوں مثلاً مرتکز سلفیورک (Sulphuric) ترشہ کو نامیاتی اجسام پر عمل کرنے کا موقع دیا جائے۔

تجربہ ۲۸۸ ——— آتشی شیشہ کی نلی میں لکڑی کے چند ٹکڑے ڈالو اور نلی کو بنسنی مشعل کے شعلہ پر رکھ کر گرم کرو۔ پہلے پہل لکڑی سے رطوبت خارج ہوگی اور نلی کے پہلوؤں پر جمع ہوتی جائیگی۔ اِس کے ساتھ ہی لکڑی کجلاتی ہوئی معلوم ہوگی پھر اگر حرارت کا عمل جاری رہے تو مَیلے مَیلے سفید رنگ کے دیگر بخارات نکلنا شروع ہونگے۔ اِن بخارات کو نلی کے مُنہ پر شعلہ دکھاؤ تو وہ

جلنے لگینگے۔ جب اِن بخارات کا نکلنا بند ہو جائے تو نلی کے مافیہ کو پانی میں اُلٹ دو۔ یہ کجلایا ہُوا سیاہ رنگ مادہّ' لکڑی کا کوئلہ ہے۔

تجربہ ۲۸۹ — تقریباً ۱۰۰ گرام شکر لے کر اُس میں اِتنی مقدار کا گرم پانی ڈالو کہ گاڑھا گاڑھا سا شربت بن جائے۔ پھر اِس شربت کو شیشہ کے کسی گہرے گلاس میں ڈالو اور ٹھنڈا ہونے دو۔ اِس کے بعد اُس میں ۱۰۰ مکعب سم کے قریب مُرتکز سلفیورِک (Sulphuric) تُرشہ ڈالو۔ تُرشہ کے پڑتے ہی گلاس کا مافیہ کالا ہو جائیگا اور اُبل کر گلاس کے بہت سے حِصّہ کو بھر لیگا۔ یہ کالی کالی چیز کوئلہ ہے۔ دیکھو اِس کا حجم اُس شکر کے حجم سے بہت زیادہ ہے جس پر تم نے تجربہ کیا ہے۔ اِسے پانی سے یہاں تک دھو ڈالو کہ تُرشہ سے آزاد ہو جائے۔ دھونے کے بعد گلاس میں کاربن باقی رہ جائیگا۔ یہ کاربن' دانوں کی شکل پر ہوگا۔

جن مقامات پر لکڑی کی قلت ہے وہاں' جیسا کہ تجربہ ۲۸۸ میں بیان ہُوا ہے' کوئلہ اِسی طرح کشید کے قاعدہ سے تیار کیا جاتا ہے۔ اور جہاں لکڑی کی بہتات ہے اور اُس کے کچھ حِصّہ کے ضایع ہو جانے کی پرواہ نہیں وہاں لکڑی کے ٹکڑے کاٹ کاٹ کر ڈھیر لگا دیتے ہیں۔ پھر اُس کے اُوپر اِس احتیاط سے مٹی ڈالتے ہیں کہ

اُس کے اندر ہوا کی آمد کے لئے صرف تھوڑے سے رستے رہ جائیں۔ اِس کے بعد ڈھیر کو آگ دکھا دیتے ہیں۔ کچھ دیر کے بعد لکڑی جل کر کوئلہ ہو جاتی ہے۔

۲۸۶۔ کوئلے کے خواص ——— کوئلے کی کیمیائی ترکیب، لکڑی کی نوعیت اور اُس تپش پر موقوف ہے جس پر لکڑی کجلائی جائے۔ کوئلے کے خواص کا بھی یہی حال ہے۔ کجلانے کے وقت تپش اگر پست ہو تو کوئلہ نرم اور ہلکے رنگ کا ہوتا ہے اور آسانی سے جل سکتا ہے۔ علاوہ بریں بلند تپش پر تیار کئے ہوئے کوئلے کی بہ نسبت، پست تپش پر تیار کئے ہوئے کوئلے میں کاربن کا" فی صدی تناسب" کم ہوتا ہے۔ چنانچہ ۳۰۰°م کی تپش پر، تیار کئے ہوئے کوئلے کے ایک نمونہ کی ترکیب میں ۷۰ فی صدی کاربن پایا گیا ہے۔ اور ۴،۵ فی صدی ہائیڈروجن پائی گئی ہے۔ اور اُسی نمونہ کے، کامل سفید حرارت پر تیار کئے ہوئے کوئلے سے ۹۶ فی صدی کاربن حاصل ہوا ہے اور ۰،۵ فی صدی ہائیڈروجن ملی ہے۔

لکڑی کے کوئلے کی کثافتِ اضافی ۱،۵ کے قریب ہوتی ہے اور اِس پر بھی حال یہ ہے کہ خشک کوئلہ پانی میں تیرنے لگتا ہے۔ اِس واقعہ کی توجیہ اِس طرح ہو سکتی ہے کہ کوئلے کو ہواپمپ کے قابلہ کے اندر پانی میں رکھو اور ہواپمپ کو چلانا شروع کرو۔ ہواپمپ کے چلنے پر کوئلے کے

اندر سے ہوا خارج ہوتی جائیگی اور کوئلہ آہستہ آہستہ پانی میں ڈوبتا جائیگا۔ واقعہ یہ ہے کہ کوئلہ تخلخل ہے اور اِس کے تخلخل میں ہوا گھس جاتی ہے۔ یہ ہوا کوئلے کی کثافتِ اضافی کو بظاہر گھٹا کر ۰۲ء کے قریب لے آتی ہے۔ کیونکہ ہوا کی اپنی کثافتِ اضافی (پانی = ۱) صرف ۰۰۱۳ء۰ کے قریب ہے۔

کوئلہ اَور گیسوں کو بھی جذب کر لیتا ہے۔ لیکن اِن میں مدارج کا اختلاف ہے۔ چنانچہ ناریل کے کوئلے کو مناسب حالتوں میں رکھ کر دیکھا تو معلوم ہؤا کہ اِس میں مندرجۂ ذیل گیسوں کی مندرجہ ذیل مقداریں جذب ہوتی ہیں :-

امونیا (Ammonia)	حجماً کوئلے سے ۱۷۲ گنا
ہائیڈروجن کلورائیڈ Hydrogen chloride	" " " ۱۶۵ "
نائیٹرس آکسائیڈ Nitrous oxide	" " " ۹۹ "
کاربن ڈائی آکسائیڈ Carbon dioxide	" " " ۹۷ "

دوسری طرف، ہائیڈروجن کا یہ حال ہے کہ اُسے کوئلہ حجماً اپنے سے کچھ ہی زیادہ جذب کر سکتا ہے۔

تجربہ ۲۹۰ ___ خشک امونیا (Ammonia) گیس سے ایک امتحانی نلی بھر لو اور نلی کو کسی برتن کے اندر پارے پر رکھو۔ پھر ایک چھوٹا سا کوئلہ کٹھالی کے چمٹے میں پکڑ کر

گرم کرو۔ جب کوئلہ سُرخ ہو جائے تو اُسے پارے کے اندر سے امتحانی نلی میں پہنچا دو۔ نلی کے اندر کوئلہ جُوں جُوں ٹھنڈا ہوگا امونیا کو اپنے اندر جذب کرتا جائیگا اور پارا نلی میں چڑھنے لگیگا۔

کوئلے کی اِس خاصیّت سے بدر روؤں اور ہسپتالوں کے مکانوں کی عفونت کے دفع کرنے اور تعدیہ کے زائل کرنے میں کام لیا جاتا ہے۔ کوئلہ صِرف یہی نہیں کرتا کہ سڑتے ہوئے مادّہ سے نکلنے والی گیسوں اور مائع چیزوں کو جذب کرلیتا ہے بلکہ اِن چیزوں کو اُس آکسیجن کی مدد سے جو اُس کے تخلخل میں موجود ہوتی ہے بہت جلد آکسیڈائیز (Oxidise) کر دیتا ہے۔ یہ آکسیجن معمولی گیسی آکسیجن سے زیادہ عامل ہوتی ہے یہاں تک کہ جراثیم کو بھی قتل کر دیتی ہے۔

تجربہ ۲۹۱ — تھوڑا سا باریک پسا ہُوا لکڑی کا کوئلہ پانی میں ملاؤ اور دونوں کو قیف میں رکھے ہوئے تقطیری کاغذ میں ڈال دو۔ پھر تھوڑا سا ایسا پانی جس میں حل شدہ سلفریٹڈ ہائیڈروجن (Sulphuretted hydrogen) ہو، اِسی قیف میں ڈال کر تقطیر کرو۔ اور لیڈ ایسیٹیٹ (Lead acetate) کے محلول سے مقطّر کا امتحان کرو۔ دیکھو لیڈ سلفائیڈ (Lead Sulphide) کا سیاہ رسوب نہیں بنتا۔ اِس سے ظاہر ہے کہ کوئلے کے اندر جو جذب شدہ آکسیجن موجود تھی اُس نے سلفریٹڈ ہائیڈروجن (Sulphuretted hydrogen)

کو آکسیڈائیز (Oxidise) کر دیا ہے۔

کوئلے میں یہ خاصیت بھی پائی جاتی ہے کہ وہ مائعات کو بے رنگ کر دیتا ہے۔ اِس مطلب کے لئے حیوانی کوئلہ (دفعہ ۲۸۸) زیادہ استعمال ہوتا ہے۔

کوئلہ جب ہوا میں جلتا ہے تو اُس سے نہ شُعلہ پیدا ہوتا ہے نہ دھوُاں نکلتا ہے۔ ہاں اگر پست تپش پر تیار کیا گیا ہو تو اِس صورت میں البتہ اُس سے شُعلہ بھی پیدا ہوتا ہے اور دھوُاں بھی نکلتا ہے۔ اِس کی وجہ یہ ہے کہ اِس طرح تیار کیا ہُوا کوئلہ ناخالص ہوتا ہے۔ جب کوئلہ زیادہ ہوا میں جلتا ہے تو اُس سے کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) CO_2 بنتا ہے۔ اور جب کم ہوا میں جلتا ہے تو زیادہ تر کاربن مانآکسائیڈ (Carbon monoxide) CO پیدا ہوتا ہے۔

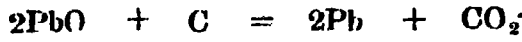
گریفائیٹ کی بہ نسبت کوئلہ زیادہ آسانی سے آکسیڈائیز (Oxidise) ہو جاتا ہے۔ چنانچہ گریفائیٹ (Graphite) کو آکسیڈائیز (Oxidise) کرنے کے لئے گرم مُرتکز نائیٹرک (Nitric) تُرشہ اور پوٹاسیم کلوریٹ (Potassium chlorate) کا آمیزہ درکار ہے اور کوئلے کا یہ حال ہے کہ اِسے آکسیڈائیز (Oxidise) کرنے کے لئے صرف گرم مُرتکز نائیٹرک تُرشہ کافی ہے۔ گرم مُرتکز سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ بھی اِسے آکسیڈائیز (Oxidise) کر دیتا ہے۔

۲۸۷۔ کوئلے کا محوّلانہ عمل —— کوئلے اور نقلی کاربن کی اَور شکلیں بہت آسانی سے آکسیجن کے ساتھ ترکیب کھا جاتی ہیں۔ اِس لئے یہ چیزیں بلند تپش پر پہنچ کر طاقتور محوّل بن جاتی ہیں۔

اِس سے پہلے ایک گیسی محوّل یعنی ہائیڈروجن کا حال تم پڑھ چکے ہو۔ اِس گیس کو آکسیجن کے ساتھ بہت الفت ہے۔ اِس لئے بہت سے آکسائیڈز (oxides) کو تحویل کرکے دھاتی حالت میں لے آتی ہے۔ پھر ایک مایع محوّل یعنی سلفرس (Sulphurous) ترشہ بھی تمہاری نگاہ سے گزر چکا ہے۔ اِس کا محوّلانہ عمل اِس بات پر موقوف ہے کہ وہ بہت آسانی سے آکسیڈائیز (oxidise) ہوکر سلفیورک (Sulphuric) ترشہ میں بدل جاتا ہے۔ اب کاربن کا حال دیکھو۔ یہ ایک ٹھوس محوّل ہے جو بلند تپشوں پر تحویل کا کام کرنے کے لئے بہت استعمال ہوتا ہے۔ ان حالتوں میں کاربن جن چیزوں کے ساتھ ملایا جاتا ہے اُن کی آکسیجن لے لیتا ہے اور خود آکسیڈائیز (oxidise) ہوکر کاربن مانا آکسائیڈ (Carbon monoxide) یا کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) میں بدل جاتا ہے۔ اِس بناء پر دھاتی آکسائیڈز (oxides) سے دھاتوں کی تخلیص کے لئے بہت کار آمد ہے۔

کوئلے کے ذریعہ سے دھاتی آکسائیڈ کی تحویل کی ایک مثال تم تجربہ ۱۲۰ میں دیکھ چکے ہو۔ تجربۂ مذکور میں مردہ سنگ کو

دھاتی سیسے میں تحویل کیا گیا تھا۔ اِس صورت میں جو تغیر واقع ہوتا ہے اُس کی مساوات حسبِ ذیل ہے :۔

$$2PbO + C = 2Pb + CO_2$$

اِسی طرح تانبے اور بسمتھ (Bismuth) کے آکسائیڈز (oxides) کی بھی تحویل ہو سکتی ہے اور اِن آکسائیڈز (oxides) سے دھاتی تانبا اور دھاتی بسمتھ (Bismuth) حاصل کر سکتے ہیں۔ جست اور قلعی کے آکسائیڈز (oxides) کا بھی یہی حال ہے۔

۲۸۸۔ حیوانی کوئلہ —— ایک اور قسم کا کوئلہ ہڈیوں کو آہنی قرنبیقوں میں حرارت پہنچا کر تیار کیا جاتا ہے۔ یہ ہڈیوں کے معدنی اجزا خصوصاً کیلسیئم فاسفیٹ (Calcium phosphate) اور کوئلے کا متخلخل آمیزہ ہوتا ہے۔ اِسے کچی شکر کو بے رنگ کرنے کے لئے بہت استعمال کرتے ہیں۔ کیونکہ اِس میں جیسے کہ ہم پہلے بیان کر چکے ہیں محلول میں سے کئی ایک رنگین مادّوں کو جُدا کر لینے کی خاصیت پائی جاتی ہے۔

تجربہ ۲۹۲ —— نیل یا لِتمس کے گرم محلول میں حیوانی کوئلہ ڈال کر چند دقیقوں تک ہلاؤ اور پھر اُسے تقطیر کرو۔ مقطّر بے رنگ ہوگا۔

اِس مقام پر تمہیں یہ گمان ہو سکتا ہے کہ رنگین مادّہ کو حیوانی کوئلہ نہیں بلکہ تقطیری کاغذ جُدا کرتا ہے۔ لیکن یہ گمان صحیح نہیں۔ چنانچہ نیل یا لِتمس کے محلول کو

حیوانی کوئلہ مِلانے کے بغیر تقطیر کرو تو رنگین مادّہ بھی مقطّر کے ساتھ ہی تقطیری کاغذ میں سے گزر جائیگا۔

۲۸۹۔ کاجل — کاربن کی یہ شکل، تارپین یا بیروزہ کو جلا کر تیار کرسکتے ہیں۔ تارپین کو کسی برتن میں ڈال کر جلاؤ اور شعلہ کے اندر کوئی ٹھنڈی سطح مثلاً چینی کے کسی برتن میں پانی ڈال کر رکھو تو کاجل اِس سطح پر جمع ہوتا جائیگا۔ پھر اِس کاجل پر کچھ دیر تک کلورین (Chlorine) کو عمل کرنے دو تو اِس سے بہت خالص کاربن نہایت باریک سفوف کی شکل میں حاصل ہوسکتا ہے۔

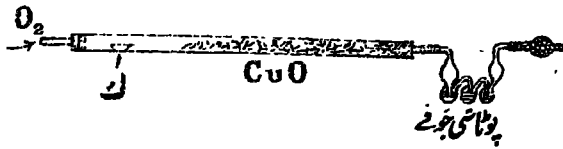
کاجل، سیاہ روغن دیسی سیاہی اور طباعت کی روشنائی بنانے میں بہت کام آتا ہے۔ اور بعض ملکوں میں بعض لوگ آنکھوں میں بھی لگاتے ہیں۔

۲۹۰۔ دھواں نسا اور معدنی کوئلے کی راکھ — نِقلیے کاربن کی دو شکلیں اَور بھی ہیں جو معدنی کوئلے کی کشیدِ فارق سے حاصل ہوتی ہیں۔ اِن میں ایک دھواں نسا ہے جسے گیسی کاربن بھی کہتے ہیں۔ اور دُوسری معدنی کوئلے کی راکھ۔ گیسی کاربن تقریباً خالص کاربن ہے اور معدنی کوئلے کی راکھ میں وہ تمام غیر طیران پذیر چیزیں ہوتی ہیں جو معدنی کوئلے میں پائی جاتی ہیں۔ گیسی کاربن بہت سخت چیز ہے۔ اِس کی کثافتِ اضافی ۲٫۳۵ ہے۔

یہ برق کا عمدہ مُوصِل ہے۔ اِس لئے برقی قوسوں کے لئے کاربن کے برقیرے اِسی سے بنائے جاتے ہیں۔

۲۹۱۔ کاربن کے اَور خواص ــــ کاربن خواہ کسی شکل میں ہو ایک "نہ پگھلنے والی" چیز ہے۔ جب برقی بھٹّی کی تپش پر پہنچتا ہے تو پگھلنے کے بغیر اِس میں طیران شروع ہو جاتا ہے۔ یہ عنصر کیمیائی طور پر کچھ زیادہ عامِل نہیں۔ چنانچہ معمولی یا معتدل تپشوں پر فلورین (Fluorine) کے سِوا اَور کسی عنصر کے ساتھ بلاواسطہ ترکیب نہیں کھاتا۔ لیکن بلند تپشوں پر پہنچ کر بہت سے عناصر مثلاً آکسیجن، گندک، ہائیڈروجن، نائٹروجن، ایلومینیئم (Aluminium)، اور لوہے کے ساتھ بلاواسطہ بھی ترکیب کھا جاتا ہے۔

۲۹۲۔ اِس بات کا ثبوت کہ کاربن کے بہروپ سب ایک ہی عنصر کی مختلف شکلیں ہیں ــــ اِس مسئلہ کا بہترین ثبوت یہ ہے کہ کاربن کے جون سے بہروپ پر چاہو تجربہ کرکے دیکھ لو اِس سے جو کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) حاصل ہوتا ہے اُس کا وزن، جس چیز سے وہ حاصل ہوتا ہے اُس کے وزن کے ساتھ ایک ہی مستقل تناسب یعنی ۴۴ : ۱۲ میں رہتا ہے۔ تجربہ کا طریق حسبِ ذیل ہو سکتا ہے:-

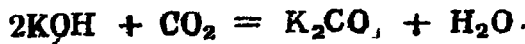
O_2
CuO
لٹ
پوٹاشی جوفے

شکل ۸۹

کاربن کے کسی بہروپ، مثلاً گریفائیٹ، کی تھوڑی سی مقدار ٹھیک تول کر چینی کی کشتی لٹ (شکل ۸۹) میں رکھو۔ پھر اس کشتی کو آتشی شیشہ کی نلی میں داخل کرو۔ اور دُوسرے سرے کی طرف سے نلی کا بیشتر حصّہ کاپر آکسائیڈ (Copper oxide) کی گھنڈیوں سے بھر دو۔ اس کے بعد دونوں سرے ربڑ کے کاگوں سے بند کرو۔ ان کاگوں میں ایک ایک سوراخ ہونا چاہیئے۔ اِن سوراخوں میں چھوٹی چھوٹی نلیاں داخل کر دینی چاہئیں۔

آتشی نلی کے جس سرے کے قریب کشتی رکھی ہے وہ سرا کسی ایسے آلہ سے جوڑ دو جس سے خشک آکسیجن لے سکو۔ اور اُس کا دُوسرا سرا ایسے جوفوں کے ایک سلسلہ کے ساتھ ملا دو جن میں کاوی پوٹاش کا محلول بھرا ہو۔ اِن جوفوں کے آزاد سرے پر کیلسیئم کلورائیڈ (Calcium chloride) کی ایک نلی ا ملاؤ۔ کیلسیئم کلورائیڈ کی نلی، اور جوفوں کو تجربہ شروع کرنے سے پہلے ایک ساتھ

رکھ کر تول لینا چاہئے۔ کیلسیئم کلورائیڈ کی نلی اس لئے استعمال کی جاتی ہے کہ گیس کاوی پوٹاش کے محلول میں سے گزرنے کے وقت جو پانی اپنے ساتھ لے جاتی ہے وہ کیلسیئم کلورائیڈ میں جذب ہو جائے۔ اور نتائج میں غلطی نہ ہونے پائے۔

جب آلہ تیار ہو جائے تو آتشی نلی کو بھٹی میں رکھ کر گرم کرو۔ ابتدا میں بھٹی کی طرف وہ مشعلیں روشن کرنی چاہئیں جو کاپر آکسائیڈ (Copper oxide) کے نیچے ہوں۔ اور باقی مشعلوں کو اس وقت جلانا چاہئے جب کاپر آکسائیڈ (Copper oxide) گرم ہوکر سُرخ انگارا ہو جائے۔ اس کے بعد نلی میں سے آکسیجن کی سُست سی رَو گزارنا چاہئے۔ آکسیجن جب کاربن کے پاس جائیگی تو کاربن جل کر کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) بننے لگیگا۔ اور یہ کاربن ڈائی آکسائیڈ کاوی پوٹاش میں جذب ہو کر پوٹاسیئم کاربونیٹ (Potassium Carbonate) بنا دیگا:۔

$$2KOH + CO_2 = K_2CO_3 + H_2O.$$

اس دوران میں کاربن کا جو حصّہ نامکمل احتراق کی وجہ سے صرف کاربن مانو آکسائیڈ (Carbon mononide) کی حدتک آکسیڈائیز (Oxidise) ہوتا ہے کاپر آکسائیڈ (Copper oxide) سے آکسیجن لے کر وہ بھی کاربن ڈائی آکسائیڈ میں بدل جاتا ہے۔

جب کشتی میں ذرا سی راکھ کے سوا اور کچھ نہ رہ جائے

اور جوفوں میں گیس کے بُلبلے جذب ہوتے ہوئے نظر نہ آئیں تو جوفوں کو اور اُس نلی کو جس میں کیلسیئم کلورائیڈ (Calcium chloride) رکھا ہے ایک ساتھ الگ کر لو اور ٹھنڈا کر لینے کے بعد اِن کا وزن معلوم کرو۔ وزن میں جو اضافہ نظر آئیگا وہ اُس کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) کا وزن ہوگا جو تجربہ کے دوران میں پیدا ہوا ہے۔ اِسی طرح کشتی کو بھی ٹھنڈا کرکے تول لو۔ اِس کے وزن میں جو کمی ہوگی وہ اُس گریفائیٹ (Graphite) کا وزن ہے جو جل کر کاربن ڈائی آکسائیڈ میں بدل گیا ہے۔ یہ ظاہر ہے کہ کشتی کے اندر جو راکھ رہ گئی ہے اِس طرح تولنے میں اُس کا وزن خود بخود حساب سے خارج ہو جائیگا۔

فرض کرو کہ

کشتی اور گرافائیٹ کا وزن $= و_1$

کشتی اور راکھ کا وزن $= و_2$

پس اُس گریفائیٹ کا وزن جو جل گیا ہے $= و_1 - و_2$

اب فرض کرو کہ

کیلسیئم کلورائیڈ کی نلی اور کاوی پوٹاش کے جوفوں کا وزن

تجربہ کے شروع میں $= و_3$

اور اِن دونوں چیزوں کا وزن تجربہ کے اخیر میں $= و_4$

اِس لئے کاربن ڈائی آکسائیڈ جو تجربہ کے دوران میں

پیدا ہوا ہے اُس کا وزن $= و_۴ - و_۳$

اب مقابلہ کرکے دیکھو تو تمہیں معلوم ہو جائیگا کہ کاربن کی جو شکل بھی استعمال کی جائے ہر حال میں $\frac{و_۴ - و_۳}{و_۲ - و_۱} = \frac{۴۴}{۱۲} = \frac{۱۱}{۳}$ نکلیگا۔

کاربن ڈائی آکسائیڈ

CARBON DIOXIDE

CO_2

۲۹۳ ـ وقوع ـــــ ہوا اور پانی میں اِس گیس کی موجودگی کی طرف ہم پہلے اشارہ کرچکے ہیں اور یہ بھی بتا چکے ہیں کہ حیوانات اور نباتات کے ساتھ اِس کا کیا تعلق ہے۔ چُونے کی بھٹیوں سے اِس کی بڑی بڑی مقداریں نکلتی ہیں۔ اِن بھٹیوں میں چُونے کے پتھر حرارت کے عمل سے اَنبجھے چُونے اور کاربن ڈائی آکسائیڈ میں تحلیل ہو جاتے ہیں۔ تخمیر اور تعفین کے افعال سے بھی یہ گیس پیدا ہوتی ہے۔ معدنی کوئلے کی کانوں میں جب دھماکا ہو جاتا ہے تو وہاں بھی اِس کی بڑی بڑی مقداریں پیدا ہوتی ہیں۔

۲۹۴ ـ کاربن ڈائی آکسائیڈ کی تیاری ـــــ اِس گیس کی تیاری کے لئے جو قاعدہ عام طور پر اختیار کیا جاتا

ہے اُس کا ذکر تجربہ ۸۱ میں گزر چکا ہے۔ وہاں ہم نے بتایا تھا کہ چُونے کے پتھر یا سنگِ مرمر اور ہلکائے ہوئے ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) تُرشہ کے تعامل سے یہ گیس تیار ہو سکتی ہے۔ اِس صورت میں جو تعامل حادث ہوتا ہے اُس کی تعبیر حسبِ ذیل ہے:-

$$CaCO_3 + 2HCl = CaCl_2 + H_2O + CO_2.$$

یہ گیس اگرچہ پانی میں کسی حد تک حل ہو جاتی ہے تاہم پانی پر اِسے بخوبی جمع کر سکتے ہیں۔ لیکن وہ چونکہ ہوا سے بہت بھاری ہے اِس لئے عموماً نچوار ہٹاؤ سے جمع کی جاتی ہے۔

تمام کاربونیٹس (Carbonates) کا یہ حال ہے کہ جب ہلکایا ہوا ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) تُرشہ اِن پر عمل کرتا ہے تو وہ کاربن ڈائی آکسائیڈ دیتے ہیں۔ اور بہت سے کاربونیٹس (Carbonates) ایسے بھی ہیں کہ چُونے کے پتھر کی طرح گرم کرنے سے بھی اِس گیس کو چھوڑ دیتے ہیں۔

۲۹۵- کاربن ڈائی آکسائیڈ کے خواص-

دفعہ ۴۸ میں تم اِس گیس کے خواص کا تجربتہً مطالعہ کر چکے ہو۔ یہ گیس بے رنگ ہے اور اِس میں ہلکا سا تُرشئی مزہ اور ہلکی سی چُبھنے والی بُو پائی جاتی ہے۔ یہ ایک وزنی گیس ہے۔ چنانچہ اِس کی کثافت ہوا کے مقابلہ میں ۱½ گُنا کے قریب ہے۔

کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) پانی میں قابلِ حل ہے۔ چنانچہ معمولی تپش پر پانی اپنی ہم حجم گیس کو حل کر لیتا ہے۔ باقی گیسوں کی طرح اِس کا بھی یہ حال ہے کہ جس دباؤ کے تحت میں حل ہوتی ہے اُس کے ساتھ ساتھ اور اُسی تناسب میں اِس کی حل ہونے والی مقدار بڑھتی جاتی ہے۔ چنانچہ سوڈا واٹر جو حقیقت میں معمولی پانی ہے جس میں یہ گیس تقریباً ۴ کُراتِ ہوائیہ کے دباؤ کے تحت میں لا کر بھری جاتی ہے اُس کا یہ حال ہے کہ اُس میں پانی کی بہ نسبت تقریباً ۴ گُنا حجم کی گیس ہوتی ہے۔

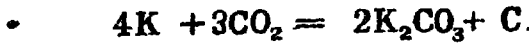
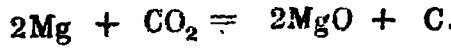
کاربن ڈائی آکسائیڈ کے آبی محلول میں کمزور سے تُرشئی خواص بھی پائے جاتے ہیں۔ چنانچہ اِس قسم کا محلولِ لِتمس کے رنگ کو نیلے رنگ سے ہلکے گلابی رنگ میں بدل دیتا ہے۔

تجربہ ۲۹۳ ــــ تھوڑا سا پانی لے کر اُس میں لِتمس کے محلول کے چند قطرے ڈالو۔ پھر اُس میں کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) گزارو۔ لِتمس کا رنگ ہلکا گلابی ہو جائیگا۔ اِس رنگ کا لِتمس کے اُس رنگ سے مقابلہ کرو جو ہائیڈروکلورِک (Hydrochloric) تُرشہ یا سلفیورِک (Sulphuric) تُرشہ کے عمل سے پیدا ہوتا ہے۔ اِس سے تمہیں یہ بھی معلوم ہو جائیگا کہ کاربن ڈائی آکسائیڈ سے

جو ترشہ بنتا ہے وہ ایک کمزور سا ترشہ ہے۔ یہ بات بھی دیکھ لو کہ پانی کو جوش دینے سے کاربن ڈائی آکسائیڈ خارج ہو جاتا ہے اور لٹمس پھر اپنا وہی نیلا رنگ اختیار کر لیتا ہے۔ اس سے ظاہر ہے کہ کاربن ڈائی آکسائیڈ کا آبی محلول بہت غیر قائم ہے اور اس میں صرف کمزور سے ترشئی خواص پائے جاتے ہیں۔

تجربہ ۲۹۴ ـــــ کاربن ڈائی آکسائیڈ عام طور پر احتراق انگیز نہیں اور حیوانات کے لئے ممدِ حیات بھی نہیں۔ لیکن بعض دھاتیں، مثلاً میگنیشیم (Magnesium) اور پوٹاسیم (Potassium) اگر جلتی ہوئی اس کے اندر داخل کی جائیں تو وہ اس میں بخوبی جلتی رہتی ہیں۔ اور کاربن کو اس سے جدا کر دیتی ہیں :-

$$2Mg + CO_2 = 2MgO + C.$$

$$4K + 3CO_2 = 2K_2CO_3 + C.$$

نباتات کا سبز رنگ مادّہ جسے مخضرہ کہتے ہیں، آفتاب کی روشنی میں اس گیس کو تحلیل کر دیتا ہے۔ اس عمل کے دوران میں کاربن، نباتات کی غذا بن جاتا ہے اور آکسیجن آزاد ہو جاتی ہے۔

کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) حیوانی زندگی پر جو مضر اثر کرتا ہے وہ زیادہ تر اس بات پر موقوف ہے کہ آکسیجن کی عدم موجودگی کی وجہ سے اس کے اندر

حیوان دم گھٹ کر مر جاتے ہیں۔ لیکن اِس کے ساتھ ہی
یہ بھی معلوم ہوتا ہے کہ وہ حیوانی زندگی کے لئے زہر بھی
ہے۔ چنانچہ ہوا میں یہ گیس اگر حجماً ۱ فی ۱۰۰۰ کے تناسب
میں (یعنی اپنی معمولی مقدار سے تین گنا) موجود ہو تو
انسانی طبیعت میں پژمردگی کی کیفیت پیدا ہونے لگتی ہے
اور اکثر سر درد بھی شروع ہو جاتا ہے۔ لیکن یہ بھی ممکن
ہے کہ یہ اثر اُن لوثوں کا نتیجہ ہو جو تنفس کے فعل
سے پیدا ہوتے ہیں۔ کیونکہ زائد کاربن ڈائی آکسائیڈ تنفس
ہی کے فعل سے ہوا میں آتا ہے۔

۲۹۶۔ مایع اور ٹھوس کاربن ڈائی آکسائیڈ

یہ گیس ۳۶ کُراتِ ہوائیہ کے تحت میں °۰ م پر مایع کی
شکل اختیار کر لیتی ہے۔ اور اِس شکل میں بہت وسیع
پیمانہ پر تیار کی جاتی ہے۔ اِس کے جمع رکھنے کی صورت
یہ ہے کہ اِس کو فولادی اُستوانوں میں بھر لیتے ہیں۔
اِس قسم کے اُستوانہ کی ٹونٹی کھول دی جائے تو دباؤ کے
گھٹ جانے سے مایع بہت جلد گیس کی شکل میں آ جاتا ہے
اور جب مایع کی شکل سے گیس کی شکل میں آتا ہے تو اِس
دوران میں بہت سی حرارت جذب ہو جاتی ہے۔ چنانچہ
ٹونٹی سے نکلتی ہوئی گیس یہاں تک ٹھنڈی ہو جاتی ہے کہ
اُس کا کچھ حصّہ جم کر ٹھوس بن جاتا ہے۔

ٹھوس کاربن ڈائی آکسائیڈ ایک سفید برف کا سا

ٹھوس ہے جو مقابلتاً بہت آہستگی کے ساتھ گیسی حالت میں آتا ہے۔ اور جب گیسی حالت میں آرہا ہوتا ہے تو تپش میں اِس قدر تنزل ہو جاتا ہے کہ اِس سے پارے کو بہت آسانی کے ساتھ (-۴۰°) مر تک ٹھنڈا کرکے ٹھوس کی حالت میں لاسکتے ہیں۔

۲۹۷۔ کاربن ڈائی آکسائیڈ کی حجمی ترکیب۔

اِس گیس کی حجمی ترکیب بھی ہم اُسی قاعدہ سے معلوم کرسکتے ہیں جو سلفر ڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) کے باب میں (دفعہ ۔۔۔) اختیار کی گئی تھی۔ صرف اِتنا فرق ہے کہ یہاں گندک کی بجائے کاربن استعمال کرنا ہوگا۔ تجربہ کے مکمل ہو جانے پر تمہیں معلوم ہو جائیگا کہ پارے کی سطح اُسی بلندی پر ہے جہاں کاربن کے جلنے سے پہلے تھی۔ یہ واقعہ اِس امر کی دلیل ہے کہ کاربن ڈائی آکسائیڈ کی ترکیب میں اُس کی ہم حجم آکسیجن داخل ہے۔

۲۹۸۔ کاربن ڈائی آکسائیڈ کا ضابطہ

تم دیکھ چکے ہو کہ کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) میں اُس کی ہم حجم آکسیجن پائی جاتی ہے۔ پھر آووگیدرو[1] کے دعوے سے ظاہر ہے کہ اِس کے ایک سالمہ میں آکسیجن کا ایک سالمہ ہونا چاہیئے۔ اور یہ ہمیں دُوسرے ذریعوں سے

---

[1] Avogadro

معلوم ہو چکا ہے کہ آکسیجن کا سالمہ دو جوہروں پر مشتمل ہوتا ہے۔ اِس لیئے کاربن ڈائی آکسائیڈ کا ضابطہ C_xO_2 ہوگا۔

اب اِس گیس کی کثافت پر غور کرو۔ اِس کی کثافت ۲۲ (دفعہ ۷۷) ہے۔ اِس لئے اِس کے وزنِ سالمہ کو ۲ × ۲۲ = ۴۴ سمجھنا چاہئے۔ اِس وزن میں سے آکسیجن کے دو جوہروں کا وزن یعنی ۳۲ تفریق کر دو تو باقی ۱۲ رہ جائیگا۔ اور یہ معلوم ہے کہ کاربن کا وزنِ جوہر ۱۲ ہے۔ اِس لئے ہمیں مان لینا پڑیگا کہ کاربن ڈائی آکسائیڈ کے سالمہ میں کاربن کا صرف ایک جوہر ہے۔ اِن وجوہات کی بناء پر کاربن ڈائی آکسائیڈ کا ضابطہ CO_2 ہونا چاہئے۔

اِس گیس کی وزنی ترکیب بھی اِس ضابطہ کے ساتھ مطابقت کھاتی ہے۔ چنانچہ دفعہ ۲۶۴ میں تم دیکھ چکے ہو کہ وزناً ۱۲ حِصّہ کاربن، ۳۲ حِصّہ آکسیجن کے ساتھ ترکیب کھاتا ہے اور اِن کے ترکیب کھانے سے ۴۴ حِصّہ کاربن ڈائی آکسائیڈ پیدا ہوتا ہے۔

۲۹۹۔ کاربونیٹس[1] ——— ہم پہلے ثابت کر چکے ہیں کہ کاربن ڈائی آکسائیڈ کے آبی محلول میں خفیف سے ترشئی خواص بھی پائے جاتے ہیں۔ اِس دلیل کی بناء پر ہم قیاس کر سکتے ہیں کہ کاربن ڈائی آکسائیڈ ایک اینہائیڈرائیڈ

[1] ۔ "س" جمع کی علامت ہے۔

(Anhydride) ہے جس کے جواب میں کاربانک (Carbonic) تُرشہ ہونا چاہیئے۔ کاربانک (Carbonic) تُرشہ کو اُس کے آبی محلول سے ابھی تک کوئی جُدا نہیں کر سکا۔ اِس لئے اِس کی ترکیب کا بلا واسطہ معلوم ہونا ممکن نہیں۔ لیکن جب ہم اُن نمکوں کی ترکیب پر غور کرتے ہیں جو کاربونیٹس (Carbonates) کہلاتے ہیں تو صاف معلوم ہو جاتا ہے کہ اِس کی ترکیب H_2CO_3 ہونا چاہیئے۔

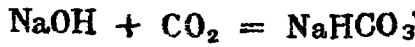
اِس تُرشہ کے ضابطہ پر غور کرو۔ اِس میں ہائیڈروجن کے دو جوہر ہیں جن کی جگہ دھاتیں لے سکتی ہیں۔ اِس لئے یہ دو آساسی تُرشہ ہے۔ اور اِس سے دو طرح کے نمک پیدا ہوتے ہیں۔ ایک تُرشئی اور دُوسرے طبعی۔ تُرشئی کاربونیٹس (Carbonates) میں صِرف آدھی ہائیڈروجن کی جگہ دھاتوں نے لے رکھی ہوتی ہے۔ اور طبعی کاربونیٹس کا یہ حال ہے کہ اُن میں سب کی سب ہائیڈروجن دھاتوں کو اپنی جگہ دے چکی ہوتی ہے۔ مثلاً $KHCO_3$ تُرشئی پوٹاسیئم کاربونیٹ (Potassium Carbonate) اور $NaHCO_3$ تُرشئی سوڈیئم کاربونیٹ (Sodium Carbonate) ہے۔ K_2CO_3 اور Na_2CO_3 طبعی کاربونیٹس (Carbonates) کی مثالیں ہیں۔ ان میں پہلا پوٹاسیئم کاربونیٹ ہے اور دُوسرا سوڈیئم کاربونیٹ۔

تجربہ ۲۹۵ — ۲ گرام سوڈیئم ہائیڈراکسائیڈ

(Sodium hydroxide) ۱۰ مکعب سمر کشید کئے ہوئے پانی میں

گھول کر کاوی سوڈے کا طاقتور محلول تیار کرو۔ جب مایع ٹھنڈا ہو جائے تو اُس میں کاربن ڈائی آکسائیڈ گزارو۔ کچھ دیر کے بعد ایک سفید رنگ کا سفوف محلول سے جدا ہونے لگیگا۔جب رسوب کا بننا رُک جائے تو اُسے تقطیر کر لو۔ اور رسوب کو تھوڑے سے ٹھنڈے پانی سے دھو لو۔ پھر اِس سفوف کو خشک تقطیری کاغذ میں رکھ کر سُکھا لو اور عدسہ سے اُس کا امتحان کرو۔ دیکھو وہ قلمدار نظر آتا ہے۔

یہ قلمدار سفوف سوڈیئم کا تُرشئی کاربونیٹ یعنی سوڈیئم ہائیڈروجن کاربونیٹ $NaHCO_3$ (Sodium hydrogen Carbonate) ہے۔اِس کی پیدائش کو ہم ذیل کی مساوات سے تعبیر کر سکتے ہیں :-

$$NaOH + CO_2 = NaHCO_3$$ [1]

تجربہ ۲۹۶ — کاوی سوڈے کے کھولتے ہوئے کمزور محلول میں کاربن ڈائی آکسائیڈ یہاں تک گزارو کہ محلول مذکور میں اِس گیس کا جذب ہونا بند ہو جائے۔ اِس کے بعد محلول کو ٹھنڈا ہونے دو۔ ٹھنڈا ہونے پر بڑی بڑی شفاف قلمیں بن جائینگی۔

یہ قلمیں طبعی سوڈیئم کاربونیٹ (Sodium Carbonate)

[1] اِس سے تُرشئی کاربونیٹ کا بننا رُک جاتا ہے (دیکھو دفعہ ۳۰۲)۔

کی ہیں جو اِس نمک کے ساتھ قلماؤ کے پانی کے ترکیب کھانے سے بنی ہیں۔ اِن کا ضابطہ $Na_2CO_3, 10H_2O$ ہے۔ یہ وُہی چیز ہے جسے عوام الناس سوڈا کہتے ہیں۔ اور کپڑے دھونے میں استعمال کرتے ہیں۔

$$2NaOH + CO_2 = Na_2CO_3 + H_2O.$$

$$Na_2CO_3 + 10H_2O = Na_2CO_3, 10H_2O.$$

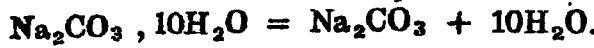
تجربہ ۲۹۵-۲۹۶ میں کاوی سوڈے کی بجائے اگر کاوی پوٹاش استعمال کیا جائے تو سوڈیم کی بجائے پوٹاسیئم کے نمک تیار ہو جائینگے۔

۳۰۰۔ حرارت کا اثر کاربونیٹس پر

تجربہ ۲۹۷ــــ گزشتہ تجربہ میں جو سوڈیئم کاربونیٹ (Sodium Carbonate) تم نے تیار کیا ہے اُس کی چند قلمیں امتحانی نلی میں لے کر گرم کرو۔ دیکھو وہ پہلے پگھلتی ہیں اور آخرکار سفید سفوف نما ثفل رہ جاتا ہے۔ پانی نلی کے ٹھنڈے حصّوں میں جمع ہوتا جاتا ہے۔ شیشہ کی سلاخ کے سرے پر چُونے کے پانی کا قطرہ لے کر اِس بات کا امتحان کرو کہ آیا اِس نمک میں سے کچھ کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) بھی نکل رہا ہے۔ دیکھو چُونے کے پانی پر کوئی اثر نہیں۔ نلی میں جو ثفل پڑا ہے جب وہ ٹھنڈا ہو جائے تو اُس پر ذرا سا ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) ترشہ ڈالو۔

نلی کے اندر مایع جوش کھانے لگیگا۔ اب اگر چُونے کے پانی سے امتحان کرو تو صاف معلوم ہوگا کہ کاربن ڈائی آکسائیڈ نکل رہا ہے۔ یہ واقعہ اِس بات پر دلالت کرتا ہے کہ نلی کا مافیہ حرارت کھانے کے بعد بھی کاربونیٹ (Carbonate) ہی کی شکل میں ہے۔

حرارت نے اِس نمک پر صرف اِس حد تک اثر کیا ہے کہ اُس سے قلماؤ کا پانی جُدا ہو گیا ہے۔ چنانچہ تغیر کی تعبیر حسبِ ذیل ہے:-

$$Na_2CO_3\ ,10H_2O = Na_2CO_3 + 10H_2O.$$

تجربہ ۲۹۸ ــــــ یہی تجربہ اب اُس تُرشئی سوڈیئم کاربونیٹ پر کرو جو تم نے تجربہ ۲۹۵ میں تیار کیا ہے۔ دیکھو اِس سے پانی بھی نکلتا ہے اور کاربن ڈائی آکسائیڈ بھی خارج ہوتا ہے۔ اور آخرکار نلی میں ایک سفید رنگ کا ثُفل باقی رہ جاتا ہے جو تجربہ ۲۹۷ کے ثفل کا بہت مشابہ ہے۔ ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) تُرشہ سے اِس کا امتحان کرو دیکھو اِس سے جوش کے ساتھ کاربن ڈائی آکسائیڈ پیدا ہوتا ہے۔

تُرشئی سوڈیئم کاربونیٹ (Sodium Carbonate) کو گرم کرنے سے جو ثُفل بنتا ہے وہ حقیقت میں وُہی چیز ہے جو طبعی سوڈیئم کاربونیٹ کو گرم کرنے سے حاصل ہوتی ہے۔ یعنی نابیدہ سوڈیئم کاربونیٹ۔ چنانچہ تُرشئی کاربونیٹ (Carbonate) کی تحلیل ذیل کی مساوات سے تعبیر ہوگی:-

$$2NaHCO_3 = Na_2CO_3 + H_2O + CO_2$$

دُوسرے تُرشئی کاربونیٹس (Carbonates) کا بھی یہی حال ہے۔ وہ بھی گرم کرنے پر اِسی طرح تحلیل ہوتے ہیں (دیکھو دفعہ ۱۴۳)۔

سوڈیئم کے طبعی کاربونیٹ (Carbonate) کی طرح پوٹاسیئم کا طبعی کاربونیٹ بھی تحلیل ہونے کے بغیر بلند تپش کا مقابلہ کر سکتا ہے۔ دُوسرے طبعی کاربونیٹس (Carbonates) کا یہ حال نہیں۔ وہ گرم کرنے پر تحلیل ہو جاتے ہیں۔ یعنی کاربن ڈائی آکسائیڈ کو چھوڑ دیتے ہیں اور دھاتوں کے آکسائیڈز (Oxides) باقی رہ جاتے ہیں۔ مثلاً جب میگنیسیئم کاربونیٹ (Magnesium Carbonate) کو گرم کرتے ہیں تو میگنیسیئم آکسائیڈ (Magnesium Oxide) حاصل ہوتا ہے:-

$$MgCO_3 = MgO + CO_2$$

امونیئم کاربونیٹ (Ammonium carbonate) کی تحلیل کا انداز باقی کاربونیٹس (Carbonates) سے جُداگانہ ہے۔ اِس نمک کی تحلیل سے امونیا (Ammonia) کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) اور پانی حاصل ہوتے ہیں:-

$$(NH_4)_2CO_3 = 2NH_3 + CO_2 + H_2O$$

سوڈیئم، پوٹاسیئم، اور امونیئم کے طبعی کاربونیٹس

(Carbonates) بھی پانی میں قابلِ حل ہیں اور تُرشئی کاربونیٹس (Carbonates) بھی۔ باقی معروف دھاتوں کے طبعی کاربونیٹس (Carbonates) پانی میں حل نہیں ہوتے اور اُن کے تُرشئی کاربونیٹس (Carbonates) حل ہو جاتے ہیں۔ چنانچہ تمہیں یاد ہوگا کہ کیلسیئم کاربونیٹ (Calcium carbonate) $CaCO_3$ پانی میں حل نہیں ہوتا۔ اور تُرشئی کیلسیئم کاربونیٹ ($CaH_2(CO_3)_2$) حل ہو جاتا ہے۔

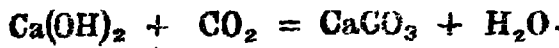
ناقابلِ حل کاربونیٹس (Carbonates) ذیل کے طریقوں سے حاصل ہو سکتے ہیں :-

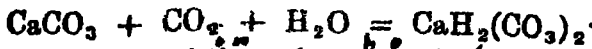
(ا) جس دھات کا کاربونیٹ تیار کرنا ہو اُس کے کسی قابلِ حل نمک کے محلول میں کسی قلی کے کاربونیٹ کا محلول ملا دو۔ اِس سے مطلوبہ کاربونیٹ رسوب بن کر بیٹھ جائیگا :-

$$BaCl_2 + Na_2CO_3 = BaCO_3 + 2NaCl;$$

بیریئم کاربونیٹ

(ب) جس دھات کا کاربونیٹ (Carbonate) مطلوب ہو اُس کے ہائیڈرآکسائیڈ (Hydroxide) محلول میں کاربن ڈائی آکسائیڈ گزارو :-

$$Ca(OH)_2 + CO_2 = CaCO_3 + H_2O.$$

لیکن اِس بات کو یاد رکھو کہ اگر CO_2 زیادہ ہو جائیگا تو وہ طبعی کاربونیٹ کو قابلِ حل تُرشئی کاربونیٹ میں تبدیل کر دیگا :-

$$CaCO_3 + CO_2 + H_2O = CaH_2(CO_3)_2.$$

۳۰۱۔ کاربونیٹس کی تشخیص

تجربہ ۲۹۹ ——— ایک امتحانی نلی میں تھوڑا سا طبعی سوڈیم کاربونیٹ لے لو۔ اور دُوسری امتحانی نلی میں تُرشئی سوڈیم کاربونیٹ۔ پھر اِن میں تھوڑا تھوڑا سا ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) تُرشہ مِلاؤ۔ دیکھو دونوں میں جوش پیدا ہوتا ہے اور گیس نکلتی ہے۔ اِس گیس کو حسبِ قاعدہ چُونے کے پانی میں داخل کرو تو چُونے کا پانی دُودیا ہو جائیگا۔ اِس سے ظاہر ہے کہ گیس کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) ہے جس نے کیلسیئم ہائیڈر آکسائیڈ (Calcium Hydroxide) کے ساتھ تعامل کرکے کیلسیئم کاربونیٹ بنا دیا ہے:۔

$$Na_2CO_3 + 2HCl = 2NaCl + CO_2 + H_2O.$$

$$NaHCO_3 + HCl = NaCl + CO_2 + H_2O.$$

یہ تشخیص طبعی اور تُرشئی دونوں طرح کے کاربونیٹس (Carbonates) کے لئے عام ہے۔[1]

۳۰۲۔ طبعی کاربونیٹس اور تُرشئی کاربونیٹس کا امتیاز

کاربونیٹ اگر پانی میں ناقابلِ حل ہے تو ضرور ہے کہ وہ طبعی ہو۔ اور اگر پانی میں حل ہو جاتا ہے تو

---

[1] ۔ "س" جمع کی علامت ہے۔

اِس صورت میں اُس کی نوعیت کا فیصلہ کرنے سے پہلے مزید امتحان کی ضرورت ہے۔

تجربہ ۳۰۰ ـــــ تھوڑا سا طبعی سوڈیئم کاربونیٹ اور تھوڑا سا تُرشئی سوڈیئم کاربونیٹ جُدا جُدا امتحانی نلیوں کے اندر پانی میں حل کرو۔ پھر دونوں نلیوں کو گرم کرو۔ دیکھو جس نلی میں تُرشئی کاربونیٹ (Carbonate) ہے اُس کے اندر مائع میں جوش پیدا ہوتا ہے اور ایک گیس نکلتی ہے۔ تم چُونے کے پانی سے ثابت کر سکتے ہو کہ یہ گیس کاربن ڈائی آکسائیڈ ہے۔

طبعی کاربونیٹ (Carbonate) پر کھولانے سے کوئی اثر نہیں ہوُا۔ اور تُرشئی کاربونیٹ اُسی طرح تحلیل ہو گیا ہے جس طرح ٹھوس کی حالت میں گرم کرنے سے تحلیل ہو جاتا ہے۔

تجربہ ۳۰۱ ـــــ جُدا جُدا امتحانی نلیوں میں طبعی سوڈیئم کاربونیٹ اور تُرشئی سوڈیئم کاربونیٹ کے محلول لے کر اُن میں میگنیسیئم سلفیٹ (Magnesium Sulphate) کا محلول ملاؤ۔ دیکھو جس نلی میں طبعی کاربونیٹ (Carbonate) کا محلول ہے اُس میں سفید رسوب بن گیا۔ اور دُوسری نلی میں کوئی رسوب نہیں بنا۔ جس نلی میں تُرشئی کاربونیٹ کا محلول ہے اُسے یہاں تک گرم کرو کہ اُس کے اندر مائع جوش کھانے لگے۔ تھوڑی سی دیر کے بعد اِس میں بھی

رسوب بن جائیگا۔

یہ نتائج امور مندرجہ ذیل پر موقوف ہیں :-

(ا) طبعی میگنیسیئم کاربونیٹ (Magnesium Carbonate) پانی میں ناقابلِ حل ہے۔ اور تُرشئی میگنیسیئم کاربونیٹ حل ہو جاتا ہے۔

(ب) تُرشئی کاربونیٹس (Carbonates) کے آبی محلول جب گرم ہو کر جوش کھاتے ہیں تو تُرشئی کاربونیٹس طبعی کاربونیٹس میں تبدیل ہو جاتے ہیں۔

یہ دونوں وجوہ تشخیص جو تجربہ ۳۰۰-۳۰۱ میں بیان ہوئے ہیں اِن کی مدد سے ہم قابلِ حل کاربونیٹ (Carbonate) کے متعلق اِس بات کا بخوبی فیصلہ کرسکتے ہیں کہ آیا وہ طبعی نمک ہے یا تُرشئی۔

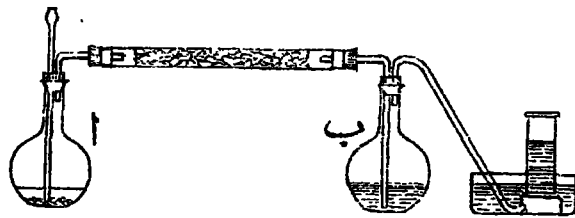
کاربن مانا کسائیڈ

CO

۳۰۳۔ کاربن مانا کسائیڈ کی پیدائش۔

تجربہ ۳۰۲ ــــــ تقریباً دو فٹ لمبی آتشی شیشہ کی نلی (شکل ۹۰) میں کوئلے کے چھوٹے چھوٹے

ٹکڑے ڈالو اور نلی کو گیسی بھٹّی میں رکھو۔ لیکن بھٹّی کی مشعلوں کو ابھی روشن نہ کرو۔

صُراحی ا میں کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) کی ہلکی سی رَو پیدا کرو۔ اور آتشی نلی کے دُوسرے سِرے کے ساتھ دھون بوتل ب لگا کر اِس میں کاوی پوٹاش کا طاقتور محلول نصف کے قریب تک بھر دو۔ جب آلہ میں

شکل ۹۰

کاربن مانا آکسائیڈ کی پیدائش

سے تمام ہوا خارج ہو جائیگی تو گیس کے بُلبلے جو ب میں داخل ہونگے وہ سب کے سب کاوی پوٹاش میں حل ہوتے جائینگے۔ جب یہ موقع آ جائے تو سمجھو کہ اب آلہ کے اندر کاربن ڈائی آکسائیڈ میں ہوا کی آمیزش باقی نہیں رہی۔ اب بھٹّی کی مشعلیں روشن کرو۔ اور لگن کے اندر مُہال خانہ پر پانی کی بھری ہوئی اُستوانی رکھ دو۔ تھوڑی سی دیر کے بعد

ب میں سے ایک بے رنگ گیس کے بُلبلے اُٹھنے لگینگے جو
نکاس نلی کے رستے اُستوانی میں جاکر جمع ہوتے جائینگے۔

انتباہ۔ اِس بات کا خیال رکھو کہ یہ گیس ہوا میں
نہ جانے پائے۔کیونکہ یہ حد درجہ کی زہریلی گیس ہے۔
جب گیس کی دو اُستوانیاں بھر جائیں تو مشعلیں بُجھا دو۔ اور اس
کے بعد جو گیس نکلے اُسے تیسری اُستوانی میں جمع کر لو۔

اب ایک اُستوانی کے مُنہ پر سے ڈھکنا اُٹھا کر
گیس کو جلتی ہوئی کھپچی سے آگ دکھاؤ۔ گیس جلنے لگیگی۔
اور اس سے تقریباً غیر منوّر سا خوبصورت نیلے رنگ کا
شُعلہ پیدا ہوگا۔ کھپچی کے شُعلہ کو گیس کے اندر داخل
کرو تو شعلہ بُجھ جائیگا۔

جب گیس کا جلنا ختم ہو جائے تو اُستوانی کے
اندر تھوڑا سا چُونے کا پانی ڈال کر ہلاؤ۔ چُونے کا پانی دُودیا
ہو جائیگا۔ یہ واقعہ اِس بات کی دلیل ہے کہ جو گیس ہم
نے تیار کی ہے اِس کے جلنے سے کاربن ڈائی آکسائیڈ
(Carbon dioxide) پیدا ہوتا ہے۔

گیس کی بھری ہوئی دُوسری اُستوانی کو پانی میں اُلٹ
کر رکھو۔ دیکھو پانی اُستوانی میں نہیں چڑھتا۔ یعنی یہ گیس
پانی میں ناقابلِ حل ہے۔ یا اگر حل ہوتی ہے تو اُس کی
قابلیتِ حل نہایت خفیف ہے۔

انتباہ۔ جو گیس جلنے سے بچ گئی ہو اب اُسے بھی

جلا دو تاکہ ہوا میں اُس کا زہر نہ پھیلنے پائے۔

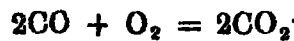
یہ گیس جو تم نے تیار کی ہے اِسے **کاربن مانآکسائیڈ** (Carbon Monoxide) کہتے ہیں۔ چونکہ یہ گیس:۔

(۱) کاربن ڈائی آکسائیڈ پر کاربن کے عمل کرنے سے پیدا ہوئی ہے۔

(ب) ہوا میں جل کر پھر کاربن ڈائی آکسائیڈ بنا دیتی ہے۔

اِس لئے ہم قیاس کرسکتے ہیں کہ یہ گیس کاربن اور آکسیجن سے مرکب ہے۔ اور اِس میں کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) کے مقابلہ میں آکسیجن کا تناسب کم ہے۔ آگے چل کر (دفعہ ۳۰۷) ہم ثابت کر دینگے کہ اِس کا ضابطہ CO ہے۔ یہاں ہم صرف اُن تغیروں کی نوعیت دکھاتے ہیں جو کاربن ڈائی آکسائیڈ اور کاربن کے تعامل اور اِس گیس کے جلنے کے وقت ظہور میں آتے ہیں۔ اِن تغیروں کو ہم ذیل کی مساواتوں سے تعبیر کرسکتے ہیں:۔

$$CO_2 + C = 2CO.$$

$$2CO + O_2 = 2CO_2.$$

کاربن مانآکسائیڈ (Carbon Monoxide) کی پیدائش

کا جو قاعدہ تجربہ ۳۰۲ میں بیان ہوا ہے اُس کی

نمائش لکڑی کے جلتے ہوئے کوئلوں میں بھی دیکھی جاسکتی ہے۔ جب کوئلے انگیٹھی میں جلتے ہیں تو اُن کے اُوپر نیلے رنگ کے شعلے نظر آتے ہیں۔ یہ شعلے اِسی گیس کے احتراق سے پیدا ہوتے ہیں۔ انگیٹھی میں جو ہوا نیچے سے داخل ہوتی ہے اُس کی آکسیجن (Oxygen)، کوئلے کے کاربن (Carbon) کے ساتھ ترکیب کھا کر کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) بنا دیتی ہے۔ پھر یہ کاربن ڈائی آکسائیڈ جب اُوپر کے سُرخ گرم کوئلوں کے پاس سے گزرتا ہے تو مزید کاربن کے تعامل سے کاربن مانا کسائیڈ (Carbon Monoxide) میں تحویل ہو جاتا ہے۔

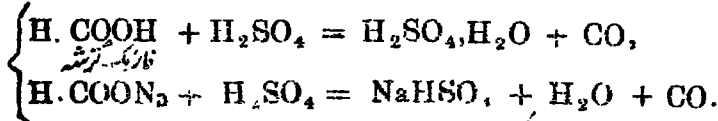
جب کاربن یا کاربن کے مرکبات، ہوا کی محدود مقدار کے اندر جلتے ہیں تو اُن کے جلنے سے عموماً یہ گیس پیدا ہوتی ہے۔ چنانچہ آگ کی چمنیوں سے جو گیسیں نکلتی ہیں اُن میں بھی اِس کی خفیف سی مقدار پائی جاتی ہے۔ خصوصاً جہاں آگ کو کافی ہوا میسّر نہیں آتی وہاں کی چمنیوں سے تو اِس کی اچھی خاصی مقدار نکلتی ہے۔ جن بھٹیوں میں لکڑی یا کوئلے کی بہتات ہوتی ہے اُن میں کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) کاربن مانا کسائیڈ (Carbon Monoxide) میں تحویل ہوتا رہتا ہے۔ اِس لئے اِن بھٹیوں سے جو گیسیں نکلتی ہیں اُن میں زیادہ مقدار

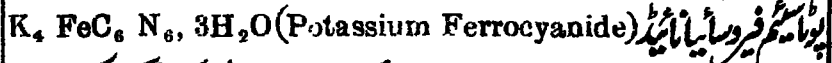
کاربن مانآکسائیڈ کی ہوتی ہے۔

لکڑی، معدنی کوئلے، اور دیگر نباتی مادّوں، کی خشک کشید کے دَوران میں بھی یہ گیس پیدا ہوتی ہے۔

۳۰۴۔ کاربن مانآکسائیڈ کی تیاری کے قاعدے —— دارالتجربہ میں اِس گیس کے تیار کرنے کا بہترین قاعدہ یہ ہے کہ فارمِک (Formic) تُرشہ، یا اِس تُرشہ کے کسی نمک، کے ساتھ مُرتکز سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ مِلا کر نیم نرم آنچ دی جائے۔ مُرتکز سلفیورک تُرشہ اِس تُرشہ سے پانی کے اجزا کھینچ لیتا ہے اور کاربن مانآکسائیڈ باقی رہ جاتا ہے:۔

$$\begin{cases} H.COOH + H_2SO_4 = H_2SO_4,H_2O + CO, \\ H.COONa + H_2SO_4 = NaHSO_4 + H_2O + CO. \end{cases}$$

(فارمک۔ ترشہ)

کاربن مانآکسائیڈ (Carbon Monoxide) کو خشک رکھنا منظور نہ ہو تو اِسے پانی پر بخوبی جمع کر سکتے ہیں۔ اور اگر خشک رکھنا منظور ہو تو سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ کی دھوون بوتل میں سے گزار کر پارے پر جمع کرنا چاہیئے۔

اِس گیس کی تیاری کا ایک اور آسان قاعدہ یہ ہے کہ پوٹاسیئم فیروسائیانائیڈ (Potassium Ferrocyanide) $K_4FeC_6N_6, 3H_2O$ پر مُرتکز[1] سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ ڈال کر گرم کیا

---

[1] ہلکایا ہوا سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ استعمال کرنے سے ہائیڈروسایانِک (Hydrocyanic) HCN تُرشہ بن جاتا ہے۔

جانے۔ تغیر کی تعبیر حسب ذیل ہے:۔

$$K_4FeC_6N_6 + 11H_2SO_4 + 6H_2O =$$

$$4KHSO_4 + FeSO_4 + 6NH_4HSO_4 + 6CO.$$

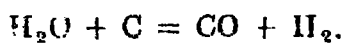
اِس تعامل کے لئے جو پانی درکار ہے اُس کا کچھ حصّہ تو فیروسایانائیڈ (Ferrocyanide) کے قلماؤ کے پانی سے میسّر آجاتا ہے اور کچھ حصّہ اُس ۵ء۱ فی صدی پانی سے حاصل ہوتا ہے جو مُرتکز سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ میں موجود رہتا ہے۔ کاربن ماناکسائیڈ آگزیلک (Oxalic) تُرشہ کو مُرتکز سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ کے ساتھ مِلا کر گرم کرنے سے بھی پیدا ہوتا ہے۔ تعامل کی نوعیت یہاں بھی وُہی ہے جو گزشتہ قاعدہ میں بیان ہو چکی ہے۔ صرف اِتنا فرق ہے کہ یہاں کاربن ماناکسائیڈ (Carbon Monoxide) کے ساتھ اُتنا ہی کاربن ڈائی آکسائیڈ بھی بنتا ہے۔ اِس آمیزہ کو کاوی پوٹاشں کے طاقتور محلول میں سے گزار کر کاربن ماناکسائیڈ کو کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) سے پاک کر سکتے ہیں:۔

آگزیلک تُرشہ

$$\begin{array}{l} COOH \\ | \\ COOH \end{array} + H_2SO_4 = H_2SO_4{,}H_2O + CO_2 + CO.$$

سُرخ گرم کوئلے پر سے پانی کی بھاپ گزارو تو اِس سے کاربن ماناکسائیڈ (Carbon Monoxide) اور

ہائیڈروجن (Hydrogen) کا آمیزہ حاصل ہوتا ہے۔ اِس آمیزہ کو آبی گیس کہتے ہیں:-

$$H_2O + C = CO + H_2.$$

آبی گیس حرارت حاصل کرنے کے لئے بہت وسیع پیمانہ پر استعمال کی جاتی ہے۔

۳۰۵۔ کاربن مانا کسائیڈ کے خواص

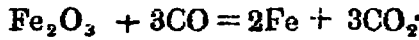
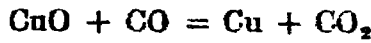
کاربن مانا کسائیڈ ایک بے رنگ اور بےمزہ گیس ہے۔ اِس میں خفیف سی بُو بھی پائی جاتی ہے۔ پانی میں بہت کم قابلِ حل ہے۔ چنانچہ معمولی تپش پر تقریباً ۱۰۰ حصّہ پانی میں صرف ۳ حصّہ کاربن مانا کسائیڈ (Carbon Monoxide) حل ہوتا ہے۔ اِس گیس کی بستگی نہایت مشکل ہے۔ چنانچہ ایک کرۂ ہوائی کے دباؤ کے تحت میں مائع کاربن مانا کسائیڈ (-۱۹۰°)م پر کھولنے لگتا ہے۔ اِس گیس کی کثافت، ہوا کی کثافت سے ذرا کم ہے۔

کاربن مانا کسائیڈ، ہوا یا آکسیجن میں بخوبی جل سکتا ہے۔ اور جب جلتا ہے تو اِس سے خوبصورت نیلے رنگ کا شعلہ پیدا ہوتا ہے اور کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) بنتا ہے۔ کاربن مانا کسائیڈ (Carbon Monoxide) اور آکسیجن کے آمیزہ میں سے برقی شرارہ گزارا جائے تو خاص خاص حدوں کے اندر یہ دونوں گیسیں دھماکے کے ساتھ ترکیب کھاتی ہیں۔ چنانچہ کاربن مانا کسائیڈ اگر آکسیجن سے تقریباً

دو گنا ہو تو اِن کا تعامل نہایت تُندی کے ساتھ وقوع میں آتا ہے۔

کاربن مانا کسائیڈ (Carbon Monoxide) چونکہ آکسیجن کے ساتھ بہت جلد ترکیب کھا جاتا ہے اِس لئے وہ بلند تپشوں پر ایک طاقتور محوّل ہے۔ چنانچہ بہت سے دھاتی (مثلاً تانبے اور لوہے کے) آکسائیڈز (Oxides) کا یہ حال ہے کہ جب اُنہیں اِس گیس کی رَو میں گرم کیا جاتا ہے تو وہ اپنی دھات میں تحویل ہو جاتے ہیں:۔

$$CuO + CO = Cu + CO_2$$

$$Fe_2O_3 + 3CO = 2Fe + 3CO_2$$

تجربہ ۳۰۲ میں تم دیکھ چکے ہو کہ جلتی ہوئی کھپچی کے لئے یہ گیس احتراق انگیز نہیں۔ باقی معمولی احتراق پذیر چیزوں کا بھی یہی حال ہے کہ اُن کے شُعلے اِس گیس میں آکر بُجھ جاتے ہیں۔

کاربن مانا کسائیڈ (Carbon Monoxide) گندک کے بخارات کے ساتھ براہِ راست ترکیب کھا جاتا ہے۔ اور ترکیب کھا کر ایک ایسا مرکب بناتا ہے جس کا ضابطہ COS ہے۔ آفتاب کی روشنی میں کلورین (Chlorine) کے ساتھ بھی براہِ راست ترکیب کھاتا ہے۔ اور ایک ایسا مرکب بنا دیتا ہے جو ضابطہ $COCl_2$ سے تعبیر کیا جاتا ہے۔ باریک پِسے ہوئے نِکل (Nickel) اور باریک پِسے ہوئے

لوہے، کو اگر کاربن مانا آکسائیڈ میں گرم کیا جائے تو وہ ان دھاتوں کے ساتھ بھی ترکیب کھا جاتا ہے۔ اور ترکیب کھا کر اسی نوعیت کے مرکب بنا دیتا ہے جو گندک اور کلورین کے ساتھ ترکیب کھا کر بناتا ہے۔ چنانچہ نکل (Nickel) سے $Ni(CO)_4$ بنتا ہے اور لوہے سے $Fe(CO)_5$۔ یہ دونوں مرکب معمولی حالت میں مائع کی شکل میں ہوتے ہیں۔ اس نوعیت کے مرکبات کی تفصیلی بحث اگلی کتابوں میں آئیگی۔

کیوپرس کلورائیڈ (Cuprous chloride) کو طاقتور ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) ترشہ میں یا امونیا (Ammonia) میں حل کر کے تیار کئے ہوئے محلول میں کاربن مانا آکسائیڈ حل ہو جاتا ہے۔ اور حل ہو کر ایک ایسا مرکب بنا دیتا ہے جس کا ضابطہ Cu_2Cl_2,CO ہے۔ اس لئے کیوپرس کلورائیڈ (Cuprous chloride) کا محلول گیسی تشریح میں اس گیس کو جذب کرنے کے لئے بہت استعمال ہوتا ہے۔

کاربن مانا آکسائیڈ نہایت زہریلی گیس ہے۔ اس گیس کی یہ خاصیت اس بات پر مبنی ہے کہ یہ گیس خون کے رنگین مادہ کے ساتھ ترکیب کھا کر ایک نیا مرکب بنا دیتی ہے۔ اور اس طرح خون صحت کی حالت میں نہیں رہتا۔

۳۰۶۔ کاربن مانا آکسائیڈ کی حجمی ترکیب۔

کاربن مانو آکسائیڈ (Carbon Monoxide) کی کیمیائی ترکیب ذیل کے تجربہ سے معلوم ہو سکتی ہے:۔

تجربہ ۳۰۳ ـــــ تھوڑا سا کاربن مانو آکسائیڈ گیس پیما (شکل [illegible]) کے اندر داخل کرو۔ اور نلی اور گیس پیما میں پارے کی سطح جس مقام پر ہے اس کا نشان لے لو۔ پھر گیس پیما کے اندر اتنی آکسیجن داخل کرو کہ کاربن مانو آکسائیڈ سے زیادہ ہو جائے۔ پہلے کی طرح اس وقت بھی پارے کی سطحوں کا نشان لے لو۔ علاوہ بریں ہوا کا دباؤ اور اس کی تپش بھی معلوم کر لو۔ اس کے بعد گیس پیما کو نلی کے اندر رکھی ہوئی ربڑ کی گدی پر دبا دو کہ اس کا منہ بند ہو جائے۔ اور گیسوں کے آمیزہ میں سے برقی شرارہ گزارو۔ تمام کاربن مانو آکسائیڈ (Carbon Monoxide) آکسیجن کے ساتھ ترکیب کھا جائیگا اور کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) بنا دیگا۔

جب گیس پیما ٹھنڈا ہو کر پھر اسی تپش پر آجائے جس پر تم نے تجربہ کی ابتدا کی تھی تو دیکھو اب نلی اور گیس پیما کے اندر پارے کی سطحیں کس مقام پر ہیں۔ اس کے بعد گیس پیما کے اندر ٹھوس کاوی پوٹاش (Potash) کی ایک چھوٹی سی ڈلی داخل کرو۔ کاوی پوٹاش کاربن ڈائی آکسائیڈ کو جذب کر لیگا۔ اور گیس پیما میں پارے کی سطح بلند ہوتی جائیگی۔ جب پارے کا چڑھنا بند ہو جائے

تو لگن اور گیس پیما میں اُس کی سطحوں کی بلندی دیکھ لو۔

اب تجربہ ختم ہوگیا۔ صرف حساب باقی ہے۔ گیسوں کے جو حجم تم نے معلوم کئے ہیں اُنہیں معیاری حالتوں میں تحویل کرو۔ پھر حساب کا قاعدہ حسبِ ذیل ہے:۔

فرض کرو کہ

کاربن مانا آکسائیڈ کا حجم = ۲۰ مکعب سمر

کاربن مانا آکسائیڈ اور آکسیجن کا حجم = ۷۰ " "

کاربن ڈائی آکسائیڈ اور باقی ماندہ آکسیجن کا حجم = ۶۰ " "

باقی ماندہ آکسیجن کا حجم = ۴۰ " "

لہٰذا

آکسیجن کا ابتدائی حجم = ۷۰ - ۲۰ = ۵۰ مکعب سمر

اُس آکسیجن کا حجم جو ۲۰ مکعب سمر کاربن مانا آکسائیڈ کے ساتھ ترکیب کھا گئی ہے۔ = ۵۰ - ۴۰ = ۱۰ مکعب سمر

اور پیدا شدہ کاربن ڈائی آکسائیڈ کا حجم = ۶۰ - ۴۰ = ۲۰ مکعب سمر

اِن مقدمات سے ظاہر ہے کہ ۲۰ مکعب سمر کاربن مانا آکسائیڈ (Carbon Monoxide) نے ۱۰ مکعب سمر آکسیجن کے ساتھ ترکیب کھا کر ۲۰ مکعب سمر کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) پیدا کیا ہے۔

یعنی کاربن مانا آکسائیڈ اپنے سے نصف حجم کی آکسیجن کے ساتھ ترکیب کھا کر اپنا ہم حجم کاربن ڈائی آکسائیڈ پیدا کرتا ہے۔ اور یہ ہمیں

پہلے معلوم ہو چکا ہے کہ کاربن ڈائی آکسائیڈ کی ترکیب
میں اُس کی ہم حجم آکسیجن ہوتی ہے۔ پھر ظاہر ہے کہ
کاربن مانا کسائیڈ کی ترکیب میں اُس کے نصف
حجم کے برابر آکسیجن داخل ہے۔

۳۰۷۔ کاربن مانا کسائیڈ کا ضابطہ

اُوپر کی تقریر میں تم نے دیکھ لیا ہے کہ کاربن مانا کسائیڈ
اپنے سے نصف حجم کی آکسیجن کے ساتھ ترکیب کھا کر
اپنے حجم کے برابر کاربن ڈائی آکسائیڈ پیدا کرتا ہے۔ پھر
آووگیڈرو[1] کے دعوے سے ہم یہ نتیجہ قائم
کر سکتے ہیں کہ کاربن مانا کسائیڈ (Carbon Monoxide) کا
ایک سالمہ آکسیجن کے آدھے سالمہ یعنی ایک جوہر کے
ساتھ ترکیب کھا کر کاربن ڈائی آکسائیڈ کا ایک سالمہ بناتا
ہے۔ اور یہ معلوم ہو چکا ہے کہ کاربن ڈائی آکسائیڈ
(Carbon dioxide) کے سالمہ میں ایک جوہر کاربن کا
ہے اور دو جوہر آکسیجن کے ہیں۔ اِس لئے کاربن مانا کسائیڈ
کے سالمہ میں ایک جوہر کاربن کا اور ایک جوہر
آکسیجن کا ہونا چاہئے۔

بناء بریں کاربن مانا کسائیڈ کا ضابطہ CO ہے۔

کاربن مانا کسائیڈ (Carbon Monoxide) کی کثافت

---

[1] Avogadro

پر غور کرو تو اِس ضابطہ کی تصدیق ہو جائیگی۔ یہ گیس ہائیڈروجن سے ۱۴ گُنا بھاری ہے۔ اِس لئے اِس کا وزنِ سالمہ ۲ × ۱۴ = ۲۸ ہونا چاہیئے۔

اب C = ۱۲

اور O = ۱۶

اِس لئے کاربن مانا آکسائیڈ کا وزنِ سالمہ :-

CO = ۱۲ + ۱۶

= ۲۸

اور یہ وُہی نتیجہ ہے جو کثافت سے حاصل ہوتا ہے۔

کاربن ڈائی سلفائیڈ

CARBON DISULPHIDE

CS_2

۸۳۰۔ اِس مرکب کی خفیف سی مقدار معدنی کوئلے کی گیس میں پائی جاتی ہے۔ جب گندک کے بخارات کو سُرخ گرم کوئلے پر گزارا جاتا ہے تو اِس مرکب کی اچھی خاصی مقدار تیار ہو جاتی ہے۔

یہ ایک بے رنگ مائع ہے جو نور کو بہت منعطف کر دیتا ہے۔ یہ مائع بہت طیران پذیر ہے۔ ۴۶° ھ پر جوش کھاتا ہے۔ اور اس سے جو بخارات بنتے ہیں وہ نہایت اشتعال پذیر ہوتے ہیں۔

یہ مرکب جب خالص ہوتا ہے تو اس سے میٹھی میٹھی ایتھر (Ether) کی سی بُو آتی ہے۔ لیکن عام طور پر اس کے ساتھ نوث ملے رہتے ہیں جو اس کی بُو کو نہایت ناگوار بنا دیتے ہیں۔

اس مرکب کی سب سے نمایاں خاصیت یہ ہے کہ اس میں حل کر لینے کی طاقت بہت زیادہ ہے۔ چنانچہ ربڑ، چربی اور بعض ادھاتی عناصر مثلاً فاسفورس، گندک اور آئیوڈین جنہیں اس کے بغیر محلول کی حالت میں لانا نہایت مشکل ہے، اس میں بہت جلد حل ہو جاتے ہیں۔

کاربن ڈائی سلفائیڈ (Carbon Disulphide) چونکہ نور کے لئے حد درجہ کا انعطاف انگیز ہے اس لئے طیف بنانے میں بہت کام آتا ہے۔ اس مطلب کے لئے اسے شیشہ کے مجوّف منشور میں بھر لیتے ہیں۔

کاربن ڈائی سلفائیڈ (Carbon Disulphide) CS_2 ترکیب کے اعتبار سے کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) CO_2 کا مماثل ہے۔ چنانچہ کاربن ڈائی آکسائیڈ سے

کاربانک (Carbonic) ترشہ H_2CO_3 حاصل ہوتا ہے۔ اور کاربن ڈائی سلفائیڈ سے تھائیوکاربانک (Thiocarbonic) ترشہ H_2CS_3 بنتا ہے۔ کاربن مانا کسائیڈ (CO) کا مماثل کاربن مانوسلفائیڈ (Carbon monosulphide) CS بھی تیار کرلیا گیا ہے۔

اِس تقریر سے تم سمجھ سکتے ہو کہ بہت سے مرکب اِس قسم کے ہیں جن کی ترکیب میں آکسیجن کی بجائے گندک داخل ہے۔ اور یہ گندک کے مرکب، کیمیائی خواص کے اعتبار سے اپنے اپنے مماثل آکسیجنی مرکبات کے مشابہ ہیں۔

اُنیسویں فصل کے متعلق سوالات

۱۔ کاربن کے بہروپیوں کی خاصیتوں کا مقابلہ کرو۔

۲۔ تجربہ سے تم کس طرح ثابت کروگے کہ کوئلہ

(۱) بعض گیسوں کی بڑی بڑی مقداریں جذب کرلیتا ہے۔

(ب) بعض مائعات کا رنگ اُڑا دیتا ہے۔
(ج) مخوّلانہ عمل کرتا ہے۔

۳۔ تجربہ سے تم کس طرح ثابت کروگے کہ کاربن کے بہروپ سب کے سب ایک ہی عنصر کی مختلف شکلیں ہیں۔

۴۔ کاربن ڈائی آکسائیڈ سے تم کاربن مانآکسائیڈ (Carbon Monoxide) کس طرح تیار کروگے؟ اِس مطلب کے لئے جو آلہ درکار ہو اُس کی تصویر بنا کر دکھاؤ۔

کاربن مانآکسائیڈ کو کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) میں تبدیل کرنے کے لئے تم کیا تدبیر اختیار کروگے؟

۵۔ دارالتجربہ میں کاربن مانآکسائیڈ تیار کرنے کے لئے عموماً کونسا قاعدہ اختیار کیا جاتا ہے؟ اِس گیس کے موٹے موٹے خواص بیان کرو۔

۶۔ سوڈیم ہائیڈرآکسائیڈ (Sodium hydroxide) سے سوڈیم کے طبعی اور ترشئی کاربونیٹس (Carbonates) کس طرح تیار کروگے؟ اِن دونوں نمکوں کو ایک دوسرے سے تم کس طرح تمیز کروگے؟

۷۔ اِس بات کو مان لو کہ کرۂ ہوائی کا دباؤ رُوئے زمین پر ۱۵ پَونڈ فی مربع اِنچ ہے۔ اور ہوا میں

کاربن ڈائی آکسائیڈ کا تناسب وزناً ۰.۰۶ فی صدی ہے۔ پھر ان مقدمات کی بناء پر حساب لگا کر دیکھو کہ کرۂ ہوائی کے ایک ایسے اُستوانے میں جس کا قاعدہ ایک مربع میل ہو کتنے وزن کا کاربن ہوگا۔

۸۔ مفصل بیان کرو کہ مصنوعی ہیرا کس طرح تیار کیا جاتا ہے۔

۹۔ اِس بات کو تم کس طرح ثابت کروگے کہ شکر کی ترکیب میں کاربن داخل ہے؟

۱۰۔ لکڑی کا کوئلہ کس طرح تیار کیا جاتا ہے؟ تجربوں سے اِس کوئلے کے خواص کی توضیح کرو۔

۱۱۔ حیوانی کوئلہ کیا چیز ہے؟ یہ کوئلہ کس طرح تیار کیا جاتا ہے؟ اور کہاں استعمال ہوتا ہے؟

۱۲۔ اگر آگزیلک (Oxalic) تُرشہ سے کاربن مانا کسائیڈ تیار کرنا ہو اور اُسے ہوا اور کاربن ڈائی آکسائیڈ کی آمیزش سے پاک کر لینا مطلوب ہو تو اِس مطلب کے لئے کیا تدبیر اختیار کرنا چاہیئے؟

۱۳۔ اِس بات کو تم کس طرح ثابت کروگے کہ کاربن مانا کسائیڈ (Carbon Monoxide) اور آکسیجن حجماً کس تناسب میں باہم ترکیب کھا کر کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) بناتے ہیں؟ اِس کوشش سے تم کس نتیجہ پر پہنچوگے؟

۱۴- ہم یہ ثابت کرنا چاہتے ہیں کہ کاربن ڈائی آکسائیڈ کی ترکیب میں اُس کی ہم حجم آکسیجن داخل ہے۔ اِس مطلب کے لئے کیا طریقہ اختیار کرنا چاہئے؟

۱۵- کاربن ڈائی آکسائیڈ کے لئے ضابطہ CO_2 کس طرح قرار دیا گیا ہے؟

۱۶- ۱۹۲۱ء۱ گرام ہیرے نے کامل احتراق کے بعد ۷۰۴ء۰ گرام کاربن ڈائی آکسائیڈ دیا ہے۔ اِس سے حساب لگا کر دیکھو کہ اِس ہیرے میں راکھ کا فی صدی تناسب کیا ہے۔

C = ۱۲

O = ۱۶

۱۷- کوئلے کی کثافت اگر ۵ء۱ ہو اور وہ حجماً اپنے سے ۱۷۲ گنا امونیا (Ammonia) کو جذب کرلے تو بتاؤ ۱۰ گرام کوئلے میں کتنے حجم کی امونیا جذب ہوگی۔

۱۸- طبعی کاربونیٹس (Carbonates) کو تُرشئی کاربونیٹس (Carbonates) سے تمیز کرنے کے لئے کون کون سی تشخیص سے کام لوگے؟

۱۹- کاربن ڈائی سلفائیڈ (Carbon disulphide) کے خواص بیان کرو۔ اِس مرکب کو اگر آکسیجن میں جلایا جائے تو اِس سے کون کون سی چیزیں پیدا ہونگی؟ اور اُن کا حجمی تناسب کیا ہوگا؟

۲۰ - ۱۵ مکعب سمر کاربن مانا کسائیڈ 'Carbon Monoxide' کو ۲۰ مکعب سمر آکسیجن کے ساتھ ملا کر جلایا۔ پھر تجربہ کے حاصل پر بہت سے کاوی پوٹاش کو عمل کرنے کا موقع دیا تو ۱۲٫۵ مکعب سمر گیس باقی رہ گئی۔ اِن مقدمات سے کاربن مانا کسائیڈ کے ضابطہ کا استنباط کرو۔ اِس بات کو مان لو کہ کاربن ڈائی آکسائیڈ CO_2 سے تعبیر ہوتا ہے۔

بیسویں فصل

ہائیڈروکاربنز

(HYDROCARBONS)

مارش گیس یا میتھین

MARSH GAS OR METHANE, CH_4

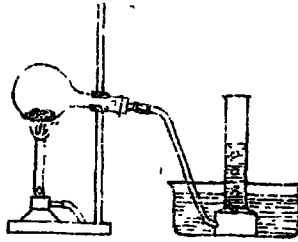
۳۰۹- مارش گیس کی تیاری ——

تجربہ ۳۰۴ —— تقریباً ۱۰ گرام بھنا ہوا سوڈیئم ایسیٹیٹ (Sodium acetate) اور اس سے تقریباً چار گنا سوڈیدار[1] چونا تول لو- پھر اِن کو ہاون میں رکھ کر

---

[1] سوڈیدار چونا، کاوی سوڈے اور چونے کا آمیزہ ہے۔ یہ آمیزہ بجھے چونے کو کاوی سوڈے کے محلول میں بجھا کر تیار کیا جاتا ہے۔ اس تجربہ میں خالص کاوی سوڈے کی بجائے یہ آمیزہ اس لئے استعمال کیا جاتا ہے کہ خالص کاوی سوڈا خوب گرم کرنے پر پگھل جاتا ہے اور پگھل کر شیشہ کے ساتھ تعامل کرنے لگتا ہے۔

یہاں تک پیسو کہ دونوں بخوبی مل جائیں۔

اِس آمیزہ کو پیالی میں رکھ کر نرم نرم آنچ دو تاکہ اِس میں سے رطوبت خارج ہوجائے۔ پھر اِس گرم گرم آمیزہ کو آتشی شیشہ کی ایک چھوٹی سی گول پیندے کی صُراحی میں داخل کرو۔ اور صُراحی کو قرنبیقی اِستادہ کے شکنجہ میں پکڑ کر اِس انداز سے اُفقی وضع میں رکھو کہ شکل نمبر ۹۱ کی طرح اُس کی گردن ذرا نیچے کو جُھکی رہے۔ اِس ترتیب کا مقصد

شکل نمبر ۹۱
میتھین کی تیاری

یہ ہے کہ صُراحی کی گردن میں جمع ہونے والا پانی لَوٹ کر صُراحی کے گرم حِصّوں پر نہ آنے پائے۔ اگر پانی گرم حِصّوں پر آجائے تو اِس سے صُراحی کے ٹوٹ جانے کا احتمال ہوتا ہے۔

صُراحی کے مُنہ میں ایک ایسا کاگ لگاؤ جس میں نِکاس نلی لگی ہو۔ اِس کے بعد صُراحی کو پہلے نرم نرم آنچ دو۔ اور پھر خوب گرم کرو۔ کچھ وقت گزر جانے کے بعد پانی پر حسبِ قاعدہ ایک امتحانی نلی میں گیس جمع کرو۔ پھر لکڑی کی کھپچّی سے گیس کا امتحان کرو۔ امتحان کے وقت اِس گیس کے متعلق بھی اُن تمام احتیاطوں کو ملحوظ رکھنا چاہیئے جن کا ہائیڈروجن کے امتحان میں ملحوظ رکھنا ضروری ہے۔

اگر گیس سکون کے ساتھ جلے تو ظاہر ہے کہ آلہ میں سے تمام ہوا خارج ہو چکی ہوگی۔ اور اگر گیس دھماکے کے ساتھ جلے تو اِس صورت میں کچھ دیر توقف کرنا چاہیئے اور دوبارہ امتحان کر کے اطمینان کر لینا چاہیئے۔ جب گیس میں ہوا کا کوئی شائبہ باقی نہ رہے تو اِس کو پانی پر کئی ایک اُستوانیوں میں جمع کرلو۔

یہ گیس جو تم نے جمع کی ہے اِس کو مارش (Marsh) گیس کہتے ہیں۔ اِس کی وجہ تسمیہ یہ ہے کہ یہ گیس دلدلوں اور جھیلوں وغیرہ میں جہاں نباتی مادّہ سڑ رہا ہوتا ہے اکثر پیدا ہوتی رہتی ہے۔ اِس گیس کا دُوسرا نام میتھین (Methane) ہے۔ معدنی کوئلے کی کانوں میں سے یہ گیس بہ افراط نکلتی ہے۔ اِن کانوں میں وہ کوئلے وغیرہ کی خالی جگہوں میں بھی موجود ہوتی ہے اور کوئلے کے مساموں میں بھی دھسی ہوئی ہوتی ہے۔

لکڑی اور کوئلے کی کشیدِ فارق میں بھی یہ گیس پیدا ہوتی ہے۔ چنانچہ کوئلے کی گیس عموماً ۳۵ فی صدی تک اسی گیس پر مشتمل ہوتی ہے۔

۳۱۰ - مارش گیس کے خواص

تجربہ ۳۰۵ —— اُستوانی میں بھری ہوئی مارش (Marsh) گیس کے رنگ، مزہ اور بُو کا امتحان کرو۔ اِس گیس کی بھری ہوئی اُستوانی کو کچھ دیر تک پانی میں اُلٹ کر رکھو۔ اور دیکھو کیا ہوتا ہے۔

مارش (Marsh) گیس ایک بے رنگ، بے مزہ اور بے بُو گیس ہے۔ پانی میں بہت کم قابلِ حل ہے۔ چنانچہ معمولی تپش پر ۱۰۰ حجم پانی میں صرف ۴ حجم تک یہ گیس حل ہوتی ہے۔

مارش (Marsh) گیس اُن گیسوں میں سے ہے جو بہ شکل اماعت پذیر ہیں۔ چنانچہ °م پر اِس کی اماعت کے لئے ۱۴۰ کراتِ ہوائیہ کا دباؤ درکار ہے۔

تجربہ ۳۰۶ —— اِس گیس کی ایک اُستوانی کے مُنہ پر جلتی ہوئی بتّی کا شُعلہ لاؤ۔ پھر شُعلہ کو اُستوانی کے اندر داخل کرو۔ بتاؤ کیا کیا باتیں مشاہدہ میں آتی ہیں۔ جب گیس کا جلنا موقوف ہو جائے تو اِس اُستوانی میں کچھ چُونے کا صاف پانی ڈالو۔ اور اُستوانی کو خوب ہلاؤ۔ بتاؤ

کیا ہوتا ہے -

اِس تجربہ سے ظاہر ہے کہ مارش (Marsh) گیس احتراق پذیر ہے - اِس کے جلنے سے زردی مائل آسمانی رنگ کا شعلہ نکلتا ہے جو تقریباً غیر منوّر ہوتا ہے - یہ بھی ظاہر ہے کہ یہ گیس احتراق انگیز نہیں - اِس گیس کے جلنے سے کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) بنتا ہے - یہ واقعہ اِس بات کی دلیل ہے کہ مارش (Marsh) گیس میں کاربن موجود ہے -

تجربہ ۳۰۷ ——— مارش (Marsh) گیس کی اُستوانی پر ایک خالی اُستوانی اُلٹ کر رکھو - اور مارش گیس کی اُستوانی پر سے ڈھکنا اُٹھا لو - پھر تقریباً ۲۰ ثانیوں کے بعد باری باری سے دونوں اُستوانیوں کے مُنہ پر شعلہ لاؤ - دیکھو اُوپر والی اُستوانی کی گیس کسی قدر دھماکے سے جلتی ہے - اور نیچے والی اُستوانی کی گیس بالکل نہیں جلتی -

اِس سے ظاہر ہے کہ مارش (Marsh) گیس نیچے کی اُستوانی سے اُوپر کی اُستوانی میں چلی گئی ہے - یہ

---

[1] تجربہ ۳۰۳ میں جو مارش (Marsh) گیس تیار ہوتی ہے اُس کا شعلہ غالباً کسی قدر منوّر ہوگا - اِس کی وجہ یہ ہے کہ اِس طرح تیار کی ہوئی مارش (Marsh) گیس میں ایتھیلین (Ethylene) بھی کھوٹ کے طور پر موجود ہوتی ہے -

بات اِس امر پر دلالت کرتی ہے کہ مارش گیس ہوا سے بہت ہلکی ہے۔ اور واقعہ یہ ہے کہ یہ گیس اُن گیسوں میں سے ہے جو نہایت ہلکی ہیں۔ چنانچہ اِس کی کثافت ہوا کی کثافت کے نصف سے کچھ بہت زیادہ نہیں۔

تجربہ ۳۰۸ ـــــ تجربہ ۶۸ کو دُہراؤ۔ اور اُس میں ہائیڈروجن تیار کرنے کی صُراحی کی بجائے مارش (Marsh) گیس تیار کرنے کی صُراحی (تجربہ ۳۰۴) استعمال کرو۔ پھر اِس گیس کو جلانے سے جو بے رنگ مایع حاصل ہو اُس کی تشخیص کرو۔ دیکھو یہ مایع پانی ہے۔ اِس سے ظاہر ہے کہ مارش (Marsh) گیس کے احتراق سے پانی پیدا ہوتا ہے اِس لئے ضرور ہے کہ اِس گیس میں ہائیڈروجن موجود ہو۔ اور یہ ہم پہلے دکھا چکے ہیں کہ اِس گیس میں کاربن موجود ہے۔ اب یہ دیکھنا چاہیئے کہ یہ گیس صرف اِن ہی دو عنصروں پر مشتمل ہے۔ یہ بات ہم خوب گرم کرکے بلند تپش پر پہنچا دیئے ہوئے کوئلے پر سے ہائیڈروجن گزار کر ثابت کر سکتے ہیں۔ اِس صورت میں کچھ مارش (Marsh) گیس بن جاتی ہے۔

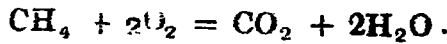
جیساکہ ہم ذیل میں ثابت کرینگے مارش (Marsh) گیس کا ضابطہ CH_4 ہے۔ سوڈیم ایسیٹیٹ (Sodium acetate) اور سوڈیدار چونے سے اِس گیس کی پیدائش کو ہم مندرجہ ذیل مساوات سے تعبیر کر سکتے ہیں۔ یہ یاد رکھنا چاہیئے کہ

چونا کیمیائی تعامل میں کوئی حصہ نہیں لیتا۔

$$CH_3COONa + NaOH = Na_2CO_3 + CH_4$$

Sodium acetate — Sodium Carbonate

مارش (Marsh) گیس جب ہوا میں جلتی ہے تو اُس وقت جو تغیر پیدا ہوتا ہے اُس کی تعبیر حسبِ ذیل ہے :—

$$CH_4 + 2O_2 = CO_2 + 2H_2O.$$

خاص خاص حدود کے اندر اندر مارش (Marsh) گیس، آکسیجن یا ہوا کے ساتھ دھماکو آمیزہ بناتی ہے۔ چنانچہ معدنی کوئلے کی کانوں میں جو دھماکے ہو جاتے ہیں وہ عموماً اسی قسم کے آمیزہ کے مشتعل ہو جانے سے پیدا ہوتے ہیں۔

تجربہ ۳۰۹ —— کلورین (Chlorine) کی ایک اُستوانی تیار کرو اور اِس اُستوانی کو مارش (Marsh) گیس کی اُستوانی کے ساتھ اِس طرح رکھو کہ دونوں کے مُنہ ملے رہیں۔ دونوں اُستوانیوں کی جسامت مساوی ہونی چاہیئے۔ اِن اُستوانیوں کو سایہ میں رکھ دو۔ اور اِن کے مُنہ سے ڈھکنے ہٹا لو۔ پھر کچھ دیر کے بعد اِن کا امتحان کرو۔ تم دیکھوگے کہ کلورین کا رنگ غائب ہو چکا ہے۔ اور اِس کی اُستوانی سفید دُخان سے بھری ہوئی ہے۔ اِس دُخان کی

بُو سے تم بخوبی پہچان سکتے ہو کہ وہ ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride) ہے۔ اَستوانی میں تھوڑا سا سِلور نائیٹریٹ (Silver nitrate) کا محلول ڈال کر اور اُستوانی کو ہِلا کر تم اِس بات کی تصدیق کر سکتے ہو کہ یہ دُخان فی الحقیقت ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride) ہی پر مشتمل ہے۔ چنانچہ سِلور نائیٹریٹ (Silver nitrate) ڈالنے سے سفید رسوب بن جائیگا۔

کلورین اور مارش گیس کے مساوی حجموں کو مِلا دینے سے جو تغیر حادث ہوتا ہے اُس کی اصلیت یہ ہے کہ کلورین کا ایک جوہر مارش گیس کی ہائیڈروجن کے جوہروں میں سے ایک جوہر کو ہٹا کر خود اُس کی جگہ لے لیتا ہے۔ اور میتھائیل کلورائیڈ (Methyl chloride) CH_3Cl بنا دیتا ہے جو ایک گیس ہے۔ ہائیڈروجن کا وہ جوہر جو مارش گیس سے جُدا ہوتا ہے وہ کلورین کے ایک جوہر کے ساتھ ترکیب کھا کر ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride) بناتا ہے :—

$$CH_4 + Cl_2 = CH_3Cl + HCl.$$

مارش گیس اور کلورین کو مساوی حجموں میں مِلا کر براہِ راست آتی ہوئی آفتاب کی روشنی میں رکھا جائے تو اِس صورت میں بھی وُہی تغیر پیدا ہوتا ہے جو اُوپر بیان ہو چکا ہے۔ لیکن اِس صورت میں تعامل دھماکے کی سی

تنزلی سے ظہور میں آتا ہے۔

آمیزہ میں اگر کلورین (Chlorine) بہ افراط ہو۔ اور تعامل دن کی پھیلی پھیلی سی روشنی میں واقع ہو تو مارش (Marsh) گیس کی ہائیڈروجن (Hydrogen) کے باقی جواہر بھی بالتدریج کلورین کو اپنی جگہ دے دیتے ہیں۔ اور درجہ بدرجہ وہ مرکب پیدا ہوتے ہیں جن کو ذیل کے ضابطوں سے تعبیر کیا گیا ہے :—

۱- CH_2Cl_2 میتھیلین کلورائیڈ (Methylene chloride)

۲- $CHCl_3$ کلورو فارم (Chloroform)

۳- CCl_4 کاربن ٹیٹرا کلورائیڈ (Carbon tetrachloride)

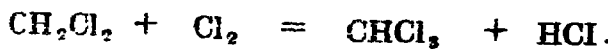
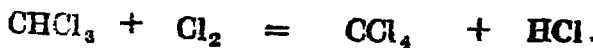
ان تعاملوں کو ہم ذیل کی مساواتوں سے تعبیر کر سکتے ہیں :—

$$CH_3Cl + Cl_2 = CH_2Cl_2 + HCl.$$

Methylene chloride

$$CH_2Cl_2 + Cl_2 = CHCl_3 + HCl.$$

Chloroform

$$CHCl_3 + Cl_2 = CCl_4 + HCl.$$

Carbon tetrachloride

اگر مارش (Marsh) گیس کو آفتاب کی

براہِ راست آتی ہوئی روشنی میں بہت سی کلورین کے ساتھ ملایا جائے تو اس آمیزہ میں دھماکا پیدا ہوتا ہے اور کاربن جدا ہو جاتا ہے :—

$$CH_4 + 2Cl_2 = C + 4HCl.$$

یہ طریق جس میں کلورین ہائیڈروجن کے جواہر کو بالتدریج ہٹا کر خود اُن کی جگہ لیتی جاتی ہے بدل کہلاتا ہے۔ اور اِس طریق سے جو مرکبات (میتھائیل کلورائیڈ وغیرہ) پیدا ہوتے ہیں اُن کو بدلی مرکب کہتے ہیں۔

برومین (Bromine) بھی مارش گیس کے ساتھ تعامل کرکے اِسی طرح کے بدلی مرکب بناتی ہے۔ صرف اِتنا فرق ہے کہ اِس کا تعامل کلورین (Chlorine) کے تعامل کے مقابلہ میں سُست ہوتا ہے۔ آیوڈین (Iodine) مارش گیس پر بذاتِ خود کوئی عمل نہیں کرتی۔

۱۳۱۔ خالص مارش گیس کی تیاری —

تجربہ ۲۰۸ کے قاعدہ سے جو مارش گیس تیار ہوتی ہے وہ کسی صورت میں بھی خالص نہیں ہوتی۔ چنانچہ اِس میں ایتھیلین (Ethylene) C_2H_4 بھی موجود ہوتی ہے۔ علاوہ بریں اِس میں آزاد ہائیڈروجن بھی پائی جاتی ہے۔ تجربۂ مذکور سے تیار کی ہوئی گیس کو مُرتکز سلفیورک ترشہ میں سے گزار کر ایتھیلین (Ethylene) سے پاک کر سکتے ہیں۔ کیونکہ مُرتکز سلفیورک ترشہ اِس گیس کو جذب کر لیتا ہے۔

خالص مارش گیس، میتھائیل آیوڈائیڈ (Methyl Iodide) CH_3I کے ساتھ زائیدگی کی حالت میں ہائیڈروجن کے تعامل کرنے سے حاصل ہو سکتی ہے :—

$$CH_3I + 2H = CH_4 + HI.$$

زائیدگی کی حالت میں

اس مطلب کے لئے میتھائیل آیوڈائیڈ (Methyl iodide) کو پانی اور الکوہل کے آمیزہ میں حل کر لیا جاتا ہے ۔ اور پھر اس محلول میں تانبجستی جُفت رکھا جاتا ہے ۔ پانی اور تانبجستی جُفت کے تعامل سے ہائیڈروجن پیدا ہوتی ہے جو اپنی زائیدگی کی حالت میں میتھائیل آیوڈائیڈ (Methyl iodide) کو تحویل کر دیتی ہے ۔ الکوہل کا وجود صرف اس لئے ضروری ہے کہ میتھائیل آیوڈائیڈ محض پانی میں حل نہیں ہوتا۔

۳۱۲ - مارش گیس کا ضابطہ

مارش گیس کے ضابطہ کی تعیین کے لئے اس کے کسی معلوم حجم (مثلاً ۳۰ مکعب سمر) کو گیس پیما میں ضرورت سے زیادہ حجم (۱۲۰ مکعب سمر) کی آکسیجن کے ساتھ مِلا کر دھماکنا چاہیئے ۔ اس تعامل میں کاربن اور ہائیڈروجن دونوں آکسیجن کے ساتھ ترکیب کھا جاتے ہیں ۔ چنانچہ کاربن اور آکسیجن کی ترکیب سے کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) بنتا ہے اور ہائیڈروجن اور آکسیجن کی ترکیب سے پانی پیدا ہوتا ہے ۔ یہ تجربہ اگر ۱۰۰° م کی تپش پر کیا

جائے تو جب تک پانی بخارات کی شکل میں رہتا ہے حجم میں کوئی کمی پیدا نہیں ہوتی - اور جب پانی مایع کی شکل میں آجاتا ہے تو حجم ۶۰ مکعب سمر کم ہو جاتا ہے -

پانی کے مایع کی شکل میں آ جانے کے بعد گیس پیما میں کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) اور باقی ماندہ آکسیجن، صرف یہی دو گیسیں باقی رہ جاتی ہیں - کاربن ڈائی آکسائیڈ کو کاوی پوٹاش (Potash) میں جذب کر کے اِس کا حجم معلوم کر سکتے ہیں - چنانچہ کاربن ڈائی آکسائیڈ کو کاوی پوٹاش میں جذب کر لینے سے حجم میں ۳۰ مکعب سمر کی کمی ہوتی ہے - اور گیس پیما میں آکسیجن ۶۰ مکعب سمر رہ جاتی ہے - مختصر طور پر اِن واقعات کو ہم ذیل کی صورت میں بیان کر سکتے ہیں :—

۲ حجم مارش گیس + ۸ حجم آکسیجن = ۴ حجم آبی بخارات + ۲ حجم کاربن ڈائی آکسائیڈ + ۴ حجم آکسیجن

یہ معلوم ہے کہ آبی بخارات میں اُن کی مساوی الحجم ہائیڈروجن ہوتی ہے - اِس سے ضرور ہے کہ مارش گیس کے دو حجموں میں چار حجم ہائیڈروجن اور اِس قدر کاربن ہو جو کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) کے دو حجموں کے لئے درکار ہے - اور یہ ظاہر ہے کہ کاربن ڈائی آکسائیڈ کے دو حجموں کے لئے کاربن کے ایک جوہر کی ضرورت ہے - بناء بریں مارش گیس کا ضابطہ CH_4 ہونا چاہیئے -

وزن کرنے سے مارش گیس کی کثافت کو ہم ہائیڈروجن کے مقابلہ میں ۸ پاتے ہیں۔ اِس لئے اِس کا وزنِ سالمہ ۱۶ ہونا چاہیئے۔ اور یہ ضابطہ CH_4 کے عین مطابق ہے کیونکہ

C	=	۱۲
H_4	=	۱ × ۴
اور ۱۲ + ۴	=	۱۶

اَتیھلین یا اولیفیئنٹ گیس

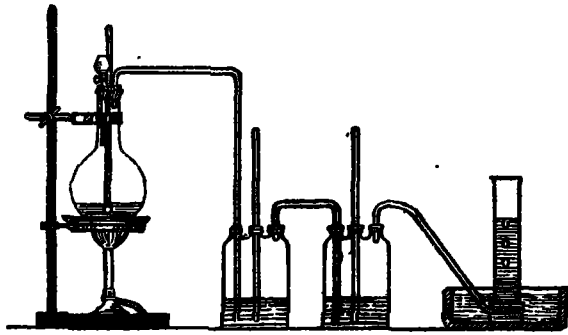
ETHYLENE OR OLEFIANT GAS

C_2H_4

۳۱۳۔ اِتیھلین کی تیاری ———

تجربہ نمبر ۳۱ ——— ۲۰ مکعب سمر الکوہل میں احتیاط کے ساتھ اور ہلا ہلا کر ۱۲۰ مکعب سمر مُرتکز سلفیورک ترشہ (Sulphuric) مِلاؤ۔ پھر اِس آمیزہ کو چوڑے مُنہ کی ایک ایسی صُراحی میں ڈالو جس کی گنجائش تقریباً ایک لیتر ہو۔ اِس صُراحی کے مُنہ میں کاگ اور کاگ میں حسبِ ذیل چیزیں ہونا چاہئیں :—

۱- ایک کشادہ نکاس نلی۔
۲- ایک تپش پیما۔
۳- ایک ایسا قیف (شکل ۹۲) جس میں ڈاٹ لگی ہو۔

صُراحی کو بالو جنتر پر رکھ کر یہاں تک گرم کرو کہ تپش ۱۶۵°م پر پہنچ جائے۔ پھر تپش کو جہاں تک ممکن ہو

شکل ۹۲
ایتھیلین کی تیاری

اِس درجہ کے قریب رکھو۔

اگر الکوہل غیر خالص ہو تو بہت سے پھین پیدا ہونگے۔ اِس صورت میں صُراحی کے اندر کچھ ریت رکھ لینی چاہیئے۔ ریت کی موجودگی میں پھین تجربہ میں خرابی اور تکلیف پیدا کرنے کی حد تک نہیں پہنچتے۔

اس تجربہ میں جو گیس پیدا ہوتی ہے اُس کو دو دھون بوتلوں میں سے گذار لینا چاہیئے۔ ان بوتلوں میں کاوِی سوڈے کا محلول ہونا چاہیئے کہ کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) اور سلفر ڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) کو جذب کرلے۔ اور پھر گیس کو پانی پر جمع کرنا چاہیئے۔ لیکن یہ بات یاد رہے کہ جمع کرنے سے پہلے مارش گیس کی طرح یہاں بھی اس بات کا اطمینان کر لینا چاہیئے کہ آیا آلہ میں سے ہوا خارج ہو گئی ہے یا نہیں۔

ایتھیلین (Ethylene) تیار کرنے کے لئے سلفیورک (Sulphuric) ترشہ کی بجائے شربت کے سے قوام کا فاسفورک (Phosphoric) ترشہ بھی استعمال کر سکتے ہیں۔ اور یہ قابلِ ترجیح بھی ہے۔ اس لئے کہ اِس کے استعمال سے نہ چھین پیدا ہوتے ہیں نہ کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) بنتا ہے۔ علاوہ بریں چونکہ اشیائے مستعملہ میں گندھک موجود نہیں ہوتی اِس لئے سلفر ڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) کی پیدائش کا بھی احتمال نہیں رہتا۔ جب یہ حال ہو تو ظاہر ہے کہ اِس صورت میں گیس کو دھونے کی بھی ضرورت پیش نہیں آتی۔

یہ گیس جو تم نے جمع کی ہے اِس کو ایتھیلین (Ethylene) بھی کہتے ہیں اور اولیفیئنٹ (Olefiant) بھی۔ یہ گیس معدنی کوئلے کی کشیدِ فارق سے حاصل شدہ

مرکبات کے آمیزہ میں بھی موجود ہوتی ہے۔

۳۱۴۔ ایتھیلین کے خواص

تجربہ ۳۱۱ ـــــ اِس گیس کے رنگ و بُو کو دیکھو۔ اِس کی ایک اُستوانی کو پانی میں اُلٹ کر رکھو۔ دیکھو اُستوانی میں پانی چڑھتا آتا ہے لیکن بہت آہستہ آہستہ چڑھتا ہے۔

ایتھیلین (Ethylene) ایک بے رنگ گیس ہے جس میں خفیف سی خوشگوار بُو پائی جاتی ہے۔ پانی میں کسی قدر حل پذیر ہے۔ چنانچہ معمولی تپشوں پر ۱۰۰ مکعب سم پانی تقریباً ۱۵ مکعب سم ایتھیلین (Ethylene) کو جذب کرتا ہے۔

ایتھیلین، مارش گیس کی بہ نسبت زیادہ آسانی سے اِماعت پذیر ہے۔ چنانچہ ۰°م کی تپش پر اِس کی اِماعت کے لئے صِرف ۴۳ کُراتِ ہوائیہ کا دباؤ درکار ہے۔ اِس کی کثافت، ہوا کی کثافت سے ذرا زیادہ ہے۔

تجربہ ۳۱۲ ـــــ اِس گیس کی ایک اُستوانی کے مُنہ پر جلتی ہوئی بتّی کا شُعلہ لاؤ۔ دیکھو گیس جلتی ہے اور اِس سے منوّر دُھندلا شُعلہ پیدا ہوتا ہے۔ اور کاربن کے کالے کالے ذرّات اُستوانی کے پہلوؤں پر جمع ہوتے جاتے ہیں۔ جب گیس کا جلنا موقوف ہو جائے

تو اُستوانی میں تھوڑا سا چونے کا پانی ڈالو۔ دیکھو چونے کا پانی دُودیا ہو جاتا ہے۔ اِس سے ظاہر ہے کہ احتراق کے دَوران میں کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) پیدا ہوا ہے۔

کاربن کا جُدا ہونا اور کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) کا بننا، یہ دونوں باتیں اِس امر کی دلیل ہیں کہ ایتھیلین (Ethylene) میں کاربن موجود ہے۔

اِس گیس کو تجربہ ۶۸ کی طرح نلی کی نوک پر جلا کر ہم ثابت کر سکتے ہیں کہ ایتھیلین (Ethylene) کے احتراق سے پانی بھی پیدا ہوتا ہے۔ اور یہ واقعہ اِس بات کا ثبوت ہے کہ ایتھیلین (Ethylene) کا ایک جزوِ ترکیب ہائیڈروجن بھی ہے۔ مزید بریں اِس بات کا ثبوت بھی کچھ مشکل نہیں کہ اِس گیس کے عناصرِ ترکیبی صرف کاربن اور ہائیڈروجن ہیں اور اِس گیس کو ضابطہ C_2H_4 سے تعبیر کرنا چاہیئے۔

مارش (Marsh) گیس کی بہ نسبت ایتھیلین (Ethylene) گیس، آکسیجن یا ہوا کے ساتھ زیادہ دھماکو آمیزے بناتی ہے۔ چنانچہ اِس گیس کے ساتھ اگر آکسیجن ۳ : ۱ کے تناسب سے ملائی جائے تو شعلہ دکھانے پر آمیزہ، حد درجہ کا تند دھماکا پیدا کرتا ہے۔

تجربہ ۳۱۳ ——— کلورین اور ایتھیلین

سے بھری ہوئی مساوی جسامت کی اُستوانیوں کے مُنہ ایک دُوسرے پر لاکر اُن کے ڈھکنے ہٹا لو۔ دیکھو کلورین (Chlorine) کا رنگ غائب ہو جاتا ہے اور ایک تیل کا سا مایع بن جاتا ہے۔

اِس تجربہ میں جو تغیر حادث ہوتا ہے اُس کی اصلیت یہ ہے کہ دونوں گیسیں براہِ راست ایک دُوسری کے ساتھ ترکیب کھا جاتی ہیں۔ اور اِن کے باہم ترکیب کھانے سے وہ مرکب پیدا ہوتا ہے جس کو ایتھیلین کلورائیڈ (Ethylene Chloride) $C_2H_4Cl_2$ کہتے ہیں :—

$$C_2H_4 + Cl_2 = C_2H_4Cl_2$$

ایتھیلین کلورائیڈ (Ethylene chloride) تیل کا سا مایع ہے۔ اور اِسی کی پیدائش کو نگاہ میں رکھ کر ایتھیلین (Ethylene) کو اولیفیئنٹ (Olefiant) یعنی "تیل بنانے والی" گیس کا نام دیا گیا ہے۔

برومین (Bromine) اور آئیوڈین (Iodine) بھی ایتھیلین کے ساتھ براہِ راست ترکیب کھا کر اِسی طرح کے تیل کے سے' مایع بناتی ہیں۔

اِس خاصیت کی بناء پر کہ ایتھیلین (Ethylene) جمعی مرکب بناتی ہے اِس کو ناسیرشدہ کہتے ہیں۔ اِس کے مقابلہ میں مارش (Marsh) گیس صرف بدلی مرکب پیدا کرتی ہے۔ اِس لئے وہ سیرشدہ کہلاتی

ہے۔

مارش (Marsh) گیس میں، کاربن اپنی پوری گرفت ہم کو صرف کئے ہوئے ہے۔ اس لئے وہ کسی مزید جوہر کا طلبگار نہیں۔ ایتھیلین کا حال اس کے برعکس ہے۔ اس میں کاربن کی پوری گرفت کا اظہار نہیں ہوتا۔ اس لئے یہ گیس جمعی مرکب بنا سکتی ہے۔

اگر ایتھیلین کے ساتھ کلورین بافراط ملائی جائے۔ اور پھر اس آمیزہ کو آفتاب کی براہِ راست آتی ہوئی روشنی میں رکھا جائے تو دھماکا پیدا ہوتا ہے جس میں کاربن کے ذرات جدا ہو جاتے ہیں اور ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride) بنتا ہے :—

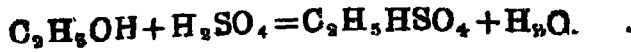
$$C_2H_4 + 2Cl_2 = 2C + 4HCl.$$

۳۱۵۔ تغیرات جو الکوہل اور سلفیورک ترشہ سے ایتھیلین کی پیدائش کے دوران میں پیدا ہوتے ہیں ———

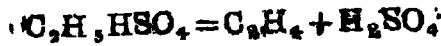
سلفیورک (Sulphuric) ترشہ اور فاسفورک (Phosphoric) ترشہ کے ساتھ الکوہل (Alcohol)، کاوی پوٹاش (Potash) کی طرح اساسانہ تعامل کرتا ہے۔ اور ایک، ویسے ہی ضابطہ اور بعض اعتبارات سے ویسے ہی خواص کا، مرکب

پیدا کرتا ہے۔ مقابلہ کے لئے ذیل کی مساواتوں پر غور کرو :—

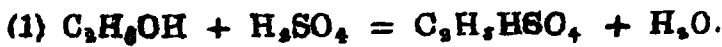
$$KOH + H_2SO_4 = KHSO_4 + H_2O,$$

$$C_2H_5OH + H_2SO_4 = C_2H_5HSO_4 + H_2O.$$

$C_2H_5HSO_4$ جس مرکب کی تعبیر ہے اُس کو ایتھائیل ہائیڈروجن سلفیٹ (Ethyl hydrogen Sulphate) یا ایتھائیل سلفیورک (Ethyl Sulphuric) تُرشہ کہتے ہیں۔ عناصر کا گروہ C_2H_5 ایک مستقل مرکب اصلیہ ہے۔ اِس کو کیمیا کی اصطلاح میں ایتھائیل (Ethyl) کہتے ہیں۔

جب ایتھائیل سلفیورک (Ethyl Sulphuric) تُرشہ گرم کیا جاتا ہے تو وہ تحلیل ہو کر ایتھیلین (Ethylene) اور سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ میں بٹ جاتا ہے :—

$$C_2H_5HSO_4 = C_2H_4 + H_2SO_4$$

اِس تقریر سے ظاہر ہے کہ ایتھیلین (Ethylene) کی پیدائش میں تعامل کو دو مرحلے پیش آتے ہیں۔ پہلے مرحلہ میں ایتھائیل سلفیورک (Ethyl Sulphuric) تُرشہ بنتا ہے۔ اور دُوسرے مرحلہ میں ایتھائیل سلفیورک تُرشہ سے ایتھیلین (Ethyl) پیدا ہوتی ہے۔ چنانچہ تعامل کی مکمل تعبیر حسبِ ذیل ہے :—

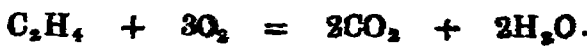
$$(1)\ C_2H_5OH + H_2SO_4 = C_2H_5HSO_4 + H_2O.$$

(ب) $C_2H_5HSO_4 = C_2H_4 + H_2SO_4$

جب ایتھیلین (Ethylene) سے، دُم کُرز سلفیورک ترشہ (Sulphuric) میں سے گزاری جاتی ہے تو ترشۂ مذکورہ اس کو آہستہ آہستہ جذب کر کے ایتھائیل سلفیورک (Ethyl Sulphuric) ترشہ بنا تا جاتا ہے یعنی اوپر کی مساواتوں میں جو تعامل دُوسری مساوات سے تعبیر کیا گیا ہے وہ یہاں متعاکس ہو جاتا ہے:

$$C_2H_4 + H_2SO_4 = C_2H_5HSO_4$$

۳۱۶ - ایتھیلین کا ضابطہ

ایتھیلین (Ethylene) کا ضابطہ بھی اُس قاعدہ سے بخوبی متعین ہو سکتا ہے جس سے مارش (Marsh) گیس کے ضابطہ کی تعیین میں ہم نے کام لیا تھا - چنانچہ ایتھیلین میں آکسیجن بافراط مِلا کر دھماکا پیدا کرنے سے معلوم ہوتا ہے کہ ایتھیلین (Ethylene) تین حجم آکسیجن کے ساتھ تعامل کرتی ہے اور اس تعامل سے ایتھیلین کے مقابلہ میں دو حجم کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dixoide) پیدا ہوتا ہے اور دو حجم بھاپ بنتی ہے - یہ واقعات ضابطہ C_2H_4 کے عین مطابق ہیں - کیونکہ

$$C_2H_4 + 3O_2 = 2CO_2 + 2H_2O.$$

۱ حجم ۳ حجم ۲ حجم ۲ حجم

ایتھیلین کی کثافت کی دریافت سے اِس ضابطہ کی تصدیق ہو جاتی ہے - چنانچہ کثافت اِس کی ۱۴ ہے -

اور اِس سے وزنِ سالمہ :—

	۲ × ۱۴	=	۲۸
اب	C	=	۱۲
اور	H	=	۱
لہٰذا	C_2H_4	=	۴ × ۱ + ۲ × ۱۲
		=	۲۸

یعنی ضابطہ C_2H_4 سے جو وزنِ سالمہ مترتب ہوتا ہے وہ وُہی ہے جو اِس گیس کی کثافت سے حاصل ہوتا ہے۔

ایسیٹیلین

ACETYLENE

C_2H_2

۳۱۷- ایسیٹیلین کی پیدائش —

تجربہ ۳۱۴ — پانی کے لگن میں پانی سے بھری ہوئی اُستوانی اُلٹ کو رکھو۔ اور اُس کے مُنہ کے نیچے کیلسیئم کاربائیڈ (Calcium Carbide) کی ایک

چھوٹی سی ڈلی رکھ دو۔ دیکھو ڈلی سے گیس کے بُلبلے اُٹھتے ہیں اور اُستوانی میں جمع ہوتے جاتے ہیں۔ جب اُستوانی[1] گیس سے بھر جائے (یا جب تعامل موقوف ہو جائے) تو اُستوانی کا مُنہ شیشہ کے قُرص سے ڈھک دو۔ اور اُستوانی کو میز پر سیدھا کھڑا کر دو۔ پھر قُرص کو ہٹاؤ اور گیس کو فوراً[2] شعلہ دکھاؤ۔ دیکھو گیس جلتی ہے اور اُس سے بہت منوّر دُھنیلا شعلہ پیدا ہوتا ہے۔ چُونے کے پانی سے ثابت کرو کہ احتراق کے دَوران میں کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) پیدا ہوًا ہے۔

یہ گیس جو تم نے تیار کی ہے اِس کو ایسیٹیلین (Acetylene) کہتے ہیں۔ اِس کے احتراق کے دَوران میں کاربن کے ذرّات کا جُدا ہونا اور کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) کا بننا اِن دونوں باتوں سے ثابت ہے کہ ایسیٹیلین (Acetylene) میں کاربن موجود ہے۔

---

[1] اگر گیس ابھی آمد پیدا ہو رہی ہو تو اِسے دُوسری اُستوانی میں جمع کرو اور پھر جلا دو۔ اِس بات کی احتیاط رکھو کہ یہ گیس ہوا میں داخل نہ ہونے پائے۔ کیونکہ یہ بہت زہریلی ہے۔

[2] دھماکا روکنے کے لئے۔ یہ گیس، ہوا کے ساتھ مل کر بہت دھماکو آمیزہ بناتی ہے۔

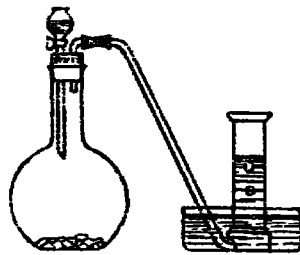
ہم یہ بھی ثابت کر سکتے ہیں کہ ایسیٹلین (Acetylene) کے جلنے سے پانی بھی پیدا ہوتا ہے۔ یعنی ھائیڈروجن (Hydrogen) بھی اس میں کا جزوِ ترکیب ہے۔

علاوہ بریں چونکہ کاربن اور ہائیڈروجن کو ملا کر خوب گرم کرنے سے (مثلاً ہائیڈروجن کے کرہ میں کاربن کے برقیروں کے ذریعہ برقی قوس پیدا کرنے سے) ایسیٹلین (Acetylene) بن جاتی ہے اس سے ظاہر ہے کہ صرف یہی دو عنصر اس گیس کے اجزائے ترکیبی ہیں۔ ذرا آگے چل کر ہم ثابت کرینگے کہ اس کا ضابطہ C_2H_2 ہے۔

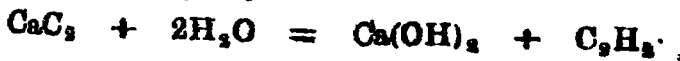
ایسیٹلین (Acetylene) کی خفیف سی مقدار کوئلے کی گیس میں بھی موجود ہوتی ہے۔ جب کوئلے کی گیس ہوا کی ناکافی مقدار میں جلائی جاتی ہے تو اس حالت میں بھی یہ گیس پیدا ہوتی ہے۔ چنانچہ بنسنی مشعل کا شعلہ جب نیچے اتر کر باریک سوراخ کے منہ پر پہنچ جاتا ہے تو اس گیس کی پیدائش بخوبی محسوس ہو سکتی ہے۔ کوئلے کی گیس کے شعلہ کو کسی سرد سطح سے دبا کر ٹھنڈا کر دینے سے بھی یہ گیس پیدا ہوتی ہے۔

۳۱۸- ایسیٹلین کی تیاری

چھوٹی سی صراحی (شکل ۹۳) میں رکھے ہوئے کیلسیئم کاربائیڈ (Calcium Carbide) پر ڈاٹدار قیف کے ذریعہ آہستہ آہستہ پانی گرا کر بہ آسانی ایسیٹلین (Acetylene) گیس

تیار کر سکتے ہیں۔ اور گیس پانی پر بخوبی جمع ہو سکتی ہے۔
جمع کرنے سے پہلے مارش (Marsh) گیس کی طرح

شکل ۹۳
ایسیٹیلین کی تیاری

یہاں بھی اِس بات کا امتحان کر لینا چاہیئے کہ آیا آلہ اور
اُس کے متعلقات میں سے تمام ہوا خارج ہو گئی ہے۔
کیلسیئم کاربائیڈ (Calcium Carbide) اور پانی میں
جو تعامل ہوتا ہے اُس کی تعبیر حسبِ ذیل ہے :—

$$CaC_2 + 2H_2O = Ca(OH)_2 + C_2H_2.$$

۲۱۹۔ ایسیٹیلین کے خواص —

خالص ایسیٹیلین (Acetylene) ایک بے رنگ گیس ہے
جس میں خوشگوار بُو پائی جاتی ہے۔ پانی اور کیلسیئم کاربائیڈ
(Calcium Carbide) کے تعامل سے جو ایسیٹیلین (Acetylene)

پیدا ہوتی ہے اُس کی ناگوار بُو لونوں کی موجودگی کا نتیجہ ہے۔ اِسی طرح جب بنسنی مشعل کا شعلہ نیچے اُتر کر سوراخ کے مُنہ پر نمودار ہوتا ہے تو اِس سے جو ناگوار بُو پیدا ہوتی ہے وہ بھی ایسیٹلین (Acetylene) کا نتیجہ نہیں ہوتی۔

ایسیٹلین (Acetylene) پانی میں کسی قدر حل ہو جاتی ہے چنانچہ معمولی تپشوں پر پانی مساوی الحجم ایسیٹلین (Acetylene) کو حل کر لیتا ہے۔ یہ گیس اچھی خاصی آسانی سے مایع بن جاتی ہے۔ چنانچہ ۰°م کی تپش پر اِس کی اماعت کے لئے تقریباً ۵۰ کُرات ہوائیہ کا دباؤ درکار ہے۔

یہ گیس ہوا سے ذرا ہلکی ہے۔ چنانچہ ہائیڈروجن کے مقابلہ میں اِس کی کثافت ۱۳ گُنا ہے۔

ایسیٹلین (Acetylene) ہوا میں احتراق پذیر ہے۔ جب ہوا میں جلتی ہے تو اِس سے بہت منوّر اور دھنیلا شعلہ پیدا ہوتا ہے۔ تناسب کے خاص خاص حدود کے اندر ہوا اور آکسیجن کے ساتھ دھاکو آمیزے بناتی ہے۔

یہ گیس جب ایسی مشعل میں جلائی جاتی ہے جس کا سوراخ بہت باریک ہوتا ہے تو اِس کا شعلہ نہایت منوّر ہو جاتا ہے اور شعلہ کا دھنیلا پن جاتا رہتا ہے۔ یہ گیس روشنی پیدا کرنے میں بہت استعمال ہوتی ہے۔ مثلاً

بائیسکل (Bicycle) کے لمپ میں اس سے کام لیتے ہیں۔ اور آج کل اُن مقامات پر جہاں کوئلے کی گیس میسّر نہیں آتی گھروں میں روشنی پیدا کرنے کے لئے بھی یہ گیس کام آتی ہے۔ ضرورت کے وقت پانی اور کیلسیئم کاربائیڈ (Calcium Carbide) کے تعامل سے پیدا کرلی جاتی ہے۔ کیونکہ اس گیس کو دباؤ کی تحت ہیں جمع کرکے رکھنا خطرہ سے خالی نہیں۔ چنانچہ دباؤ کے تحت میں رکھ کر کثیف کر دینے سے اس میں دھماک جانے کا تقاضا پیدا ہو جاتا ہے۔

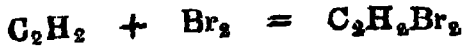
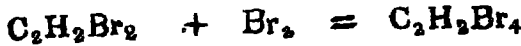
ایسیٹیلین (Acetylene) دُوسری گیسوں کی تنویر بڑھانے کے لئے بھی استعمال کی جاتی ہے۔ چنانچہ تیل کی گیس یا کوئلہ کی گیس جب کافی روشنی پیدا کرنے کے قابل نہیں ہوتی تو اُس میں یہ گیس ملا لی جاتی ہے۔

ایسیٹیلین (Acetylene) کلورین اور برومین (Bromine) کے ساتھ براہِ راست ترکیب کھا جاتی ہے۔ اِس اعتبار سے یہ گیس، ایتھیلین (Ethylene) کی مشابہ ہے۔ یعنی ایتھیلین (Ethylene) کی طرح یہ بھی ناسیر شدہ ہے۔ مزید بریں ایتھیلین (Ethylene) تو نوبخن کے صرف ایک سالمہ کے ساتھ ترکیب کھاتی ہے اور ایسیٹیلین (Acetylene) نوبخن کے ایک سالمہ کے ساتھ بھی ترکیب کھاتی ہے اور دو سالموں کے ساتھ بھی۔ یعنی ایتھیلین (Ethylene) کی بہ نسبت

ایسیٹیلین (Acetylene) زیادہ ناسیر شدہ ہے - چنانچہ برومین (Bromine) کے ساتھ ترکیب کھا کر ایسیٹیلین ڈائی برومائیڈ (Acetylene dibromide) $C_2H_2Br_2$ بھی بناتی ہے اور ایسیٹیلین ٹیٹرا برومائیڈ (Acetylene tetrabromibe) $C_2H_2Br_4$ بھی :-

$$C_2H_2 + Br_2 = C_2H_2Br_2$$

Acetylene dibromide

$$C_2H_2Br_2 + Br_2 = C_2H_2Br_4$$

Acetylene tetrabromide

کیوپرس کلورائیڈ (Cuprous chloride) کے امونیائی محلول میں ایسیٹیلین (Acetylene) جذب ہوجاتی ہے - اور جذب ہوکر سُرخی مائل بھورے رنگ کا رسوب بناتی ہے جو کیوپرس ایسیٹیلائیڈ (Cuprous acetylide) Cu_2C_2 پر مشتمل ہوتا ہے - اِس مرکب میں ایسیٹیلین (Acetylene) کی ہائیڈروجن کے جواہر کی جگہ تانبے کے جواہر ہیں -

۳۲۰ - ایسیٹیلین کا ضابطہ

جب ایسیٹیلین (Acetylene) کو گیس پیما میں آکسیجن کی افراط کے ساتھ ملا کر دھماکا پیدا کیا جاتا ہے تو یہ بات ثابت ہوتی ہے کہ ایسیٹیلین کے دو حجم آکسیجن کے پانچ حجموں کے ساتھ تعامل کرکے چار حجم کاربن ڈائی آکسائیڈ

(Carbon dixoide) اور دو حجم آبی بخارات پیدا کرتے ہیں۔ اِس واقعہ کی توجیہ صرف اِس طرح ہو سکتی ہے کہ ایسیٹیلین (Acetylene) کا ضابطہ C_2H_2 قرار دیا جائے۔

چنانچہ :—

$$2C_2H_2 + 5O_2 = 4CO_2 + 2H_2O$$

۴ حجم ۱۰ حجم ۸ حجم ۴ حجم

آسیٹیلین (Acetylene) کی کثافت سے اِس ضابطہ کی تصدیق ہو جاتی ہے۔ چنانچہ اِس گیس کی کثافت ہائیڈروجن کی کثافت سے ۱۳ گُنا ہے۔ اور اِس سے

وزنِ سالمہ = ۱۳ × ۲

= ۲۶

اب چونکہ

C = ۱۲

اور H = ۱

لہٰذا C_2H_2 = ۱۲ × ۲ + ۱ × ۲

= ۲۶

۳۲۱۔ ہائیڈروکاربنز[1] ——— اب تم تین ایسے مرکبات کا مطالعہ کر چکے ہو جن میں سے ہر ایک صرف کاربن اور ہائیڈروجن پر مشتمل ہے۔ ایسے

---

[1] "ز" جمع کی علامت ہے۔

مرکبات کو ہائیڈروکاربنز (Hydrocarbons) کہتے ہیں۔ اور ان کی تعداد بہت بڑی ہے۔

جن تین ہائیڈرو کاربنز (Hydrocarbons) سے ہم نے بحث کی ہے ان کی ترکیب تو سادہ ہے لیکن بعض اور ہائیڈرو کاربنز ایسے بھی ہیں جو بہت پیچیدہ ہیں۔ مثلاً ایک وہ ہے جس کا سالمہ کاربن کے ۶۰ جواہر اور ہائیڈروجن کے ۱۲۲ جواہر پر مشتمل ہے۔

وہ ہائیڈرو کاربنز (Hydrocarbons) جو کاربن اور ہائیڈروجن کے تھوڑے سے جواہر پر مشتمل ہوتے ہیں وہ عموماً گیسی ہیں۔ مثلاً مارش (Marsh) گیس اور ایتھیلین (Ethylene)۔

وہ ہائیڈرو کاربنز (Hydrocarbons) جن کی ترکیب زیادہ پیچیدہ ہے وہ معمولی تپشوں پر مائع ہوتے ہیں یا ٹھوس۔ مثلاً :-

مائع ہیں۔
بنزین (Benzene) C_6H_6
اور ٹرپنٹائین (Turpentine) $C_{10}H_{16}$

اور

ٹھوس ہیں۔
نفتھالین (Naphthalene) $C_{10}H_8$
اور انتھراسین (Anthracene) $C_{14}H_{10}$

"ز" جمع کی علامت ہے۔

معدنی کوئلے کی گیس اور لکڑی کی گیس

۳۲۲۔معدنی کوئلے پر حرارت کا اثر

تجربہ ۳۱۵ —— معدنی کوئلے کے چھوٹے سے ٹکڑے کو گیسی شعلہ میں رکھ کر گرم کرو۔ دیکھو معدنی کوئلہ گرم ہو کر نرم ہو جاتا ہے۔ پھر اُس سے اشتعال پذیر گیس نکلتی ہے۔ اور آخر کار کوئلہ جل اُٹھتا ہے۔ یہ بھی دیکھ لو کہ معدنی کوئلہ بہ آسانی جلنے لگتا ہے۔

تجربہ ۳۱۶ —— ایک آکسیجن کی بھری ہوئی [illegible] انی لو۔ اور اگن چمچہ میں معدنی کوئلے کا چھوٹا سا ٹکڑا رکھ کر اور اُس کے ایک کونے کو جلا کر اِس اُستوانی میں داخل کرو۔ پھر جب کوئلے کا جلنا موقوف ہو جائے تو اُستوانی کے مافیہ کا امتحان کرو:—

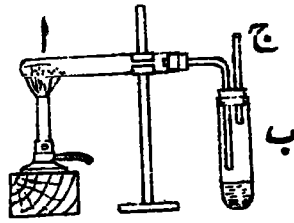
پانی کا امتحان کرنے کے لئے نابیدہ کاپر سلفیٹ (Copper Sulphate) اور کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) کا امتحان کرنے کے لئے چونے کا پانی استعمال کرو۔

اِس تجربہ سے تمہیں یہ بھی معلوم ہو جائیگا کہ کوئلے

لہ اُستوانی کو استعمال سے پہلے خشک کر لینا چاہیئے۔

کے احتراق کا نتیجہ کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) اور بھاپ کی پیدائش ہے۔

تجربہ ۳۱۷ ـــــــ شکل ۹۴ کے مطابق آلہ مرتب کرو۔ اِس میں ا آتشی شیشہ کی خشک نلی

شکل ۹۴

معدنی کوئلے کی گیس

ہے جس میں معدنی کوئلے کا خشک سفوف رکھا ہے۔ اِس نلی کو گرم کرنے سے پہلے ہلا لینا چاہیئے تاکہ سفوف کے اُوپر ہوا کے لئے جگہ ہو جائے۔ ب ایک بڑی سی امتحانی نلی ہے۔ یہ نلی تقریباً سب کی سب ٹھنڈے پانی کے گلاس میں ڈوبی رہنی چاہیئے۔ اور آلہ کے کاگ خوب چُست ہونا چاہئیں۔

آتشی نلی کو احتیاط سے گرم کرو۔ دیکھو کوئلے کے سفوف سے بھورا دُخان پیدا ہوتا ہے۔ یہ دُخان نلی ب میں جاکر بیشتر مایع بن جاتا ہے۔ اور یہ مایع دو حِصّوں میں بٹ

جاتا ہے۔

ج پر جو گیس نکلتی ہے اُس کا ایک ایسے کاغذ سے امتحان کرو جو لیڈ ایسیٹیٹ (Lead acetate) کے محلول سے تر کرلیا گیا ہو۔ دیکھو یہ کاغذ سیاہ ہو جاتا ہے۔ یہ واقعہ سلفریٹڈ ھائیڈروجن (Sulphuretted hydrogen) کے وجود پر دلالت کرتا ہے۔

شیشہ کی سلاخ کے سرے پر، چُونے کے پانی کا قطرہ لے کر، ج پر سے نکلتی ہوئی گیس، میں رکھو۔ دیکھو چُونے کا پانی دُودیا ہو جاتا ہے۔ یہ واقعہ اِس بات کی دلیل ہے کہ کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) موجود ہے۔

کچھ دیر کے بعد ج پر گیس کو شعلہ[1] دکھاؤ۔ دیکھو گیس جلتی ہے اور اُس سے منوّر شعلہ پیدا ہوتا ہے۔ یہ کوئلے کی گیس ہے۔ جب شعلہ بجھ جائے تو آلہ کے اجزاء کو الگ الگ کر دو۔

امتحانی نلی ب میں جو مایع جمع ہو گیا ہے اُس کے بالائی طبقہ کا، سُرخ لِتمسی کاغذ سے امتحان کرو۔ دیکھو لِتمسی کاغذ نیلا ہو جاتا ہے۔ یہ واقعہ امونیا (Ammonia) کی

---

[1] گیس کو شُعلہ دکھانے سے پہلے اِس بات کا اطمینان کر لینا چاہیئے کہ آیا آلہ میں سے ہوا کُلیتہً خارج ہو گئی ہے یا نہیں۔ اِس احتیاط کی، زیادہ خصوصیت سے اِس لئے، ضرورت ہے کہ گیس میں نصف کے قریب ہائیڈروجن ہے۔

موجودگی کا نتیجہ ہے۔ مایع کا اُوپر والا طبقہ حقیقت میں امونیا (Ammonia) اور بعض دُوسری چیزوں کا آبی محلول ہے۔ اِس کو گیسی مایع کہتے ہیں۔ نیچے کا طبقہ سیاہی مائل تھوڑے کثیف مایع پر مشتمل ہے۔ یہ مایع تارکول ہے۔

اب نلی ا کو توڑ کر اُس کے مافیہ کو دیکھو۔ اِس میں ایک سخت چیز باقی رہ گئی ہے۔ یہ چیز معدنی کوئلے کی راکھ ہے۔

معدنی کوئلے کو ہوا[1] سے جُدا رکھ کر کشید کرنے کا یہی طریقہ وسیع پیمانہ پر کوئلے کی گیس تیار کرنے میں استعمال ہوتا ہے۔ صرف اِتنا فرق ہے کہ معدنی کوئلہ آتشی مٹی کے قرنبیقوں میں گرم کیا جاتا ہے۔ اور اِس سے جو طیران پذیر چیزیں پیدا ہوتی ہیں وہ بستگی میں لانے کے لئے انتصابی نلوں کے سلسلہ میں سے گزاری جاتی ہیں۔ پھر یہ بستگی میں آئی ہوئی چیزیں مناسب قابلہ میں جمع کی جاتی ہیں جہاں وہ تجربہ ۳۱۷ کی طرح دو طبقوں یعنی گیسی مایع اور تارکول میں تقسیم ہو جاتی ہیں۔

نلوں میں سے گزر کر جو گیس آتی ہے اُس کو پانی میں سے گزار کر امونیا (Ammonia) سے

---

[1] ابتداء میں جو ہوا کی تھوڑی سی مقدار نلی میں موجود ہوتی ہے وہ بہت جلد جل جاتی ہے۔

فیرک ہائیڈر آکسائیڈ (Ferric hydroxide) کے ذریعہ سلفریٹڈ ہائیڈروجن (Sulphuretted hydrogen) سے، اور بجھے ہوئے چونے کے ذریعہ کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) سے، احتیاط کے ساتھ پاک کر لیا جاتا ہے۔ اور پھر وہ، پانی پر گیس دانوں میں جمع کر لی جاتی ہے۔

ایک ٹن (Ton) معدنی کوئلے سے تقریباً .....۱ مکعب فٹ، کوئلہ کی گیس، حاصل ہوتی ہے۔ حاصل شدہ گیس کی ترکیب، کوئلے کی نوعیت پر موقوف ہوتی ہے۔ تقریبی طور پر ترکیب کا اندازہ حسب ذیل ہے :-

ہائیڈروجن	۵۰ فی صدی
مارش گیس	۳۵ "
کاربن مانا کسائیڈ (Carbon monoxide)	۸ "
ایتھیلین (Ethylene) وغیرہ	۵ "
نائیٹروجن اور آکسیجن	۲ "

اس سے ظاہر ہے کہ گیس کی طاقتِ تنویر میں اس کے ۹۶ فی صدی کا تقریباً کوئی حصّہ نہیں۔ تنویر کی طاقت بیشتر ۵ فی صدی ایتھیلین (Ethylene) وغیرہ کا نتیجہ ہے۔

گیسی مایع، امونیا اور امونیئم (Ammonium) کے نمکوں کا آبی محلول ہے۔ ان نمکوں میں زیادہ تر سلفائیڈ (Sulphide) اور کاربونیٹ (Carbonate)

ہوتے ہیں - آزاد امونیا (Ammonia) کی مقدار بہت کم ہوتی ہے -

تقریباً تمام تجارتی امونیا اور امونیئم (Ammonium) کے نمکوں کا ماخذ یہی گیسی مایع ہے -

تارکول بہت سی چیزوں کا پیچیدہ آمیزہ ہے - یہ چیزیں مناسب قاعدوں سے ایک دوسری سے جدا کرلی جاتی ہیں - ان میں سب سے زیادہ اہمیت مندرجہ ذیل چیزوں کو حاصل ہے - چنانچہ یہی چیزیں رنگوں کی صنعت کا کچا مسالہ ہیں :—

بنزین (Benzene) — یہ مایع ہے -

نفتھالین (Naphthalene)
انتھراسین (Anthracene)
کاربالک (Carbolic) ترشہ
فینول (Phenol)

} یہ چیزیں ٹھوس ہیں -

۳۲۳ - معدنی کوئلے کی راکھ —

معدنی کوئلے میں سے تمام طیران پذیر چیزوں کو کشید کرلینے کے بعد قرنبیقوں میں جو کچھ باقی رہ جاتا ہے وہ دو چیزیں یعنی معدنی کوئلے کی راکھ اور دھوانسے پر مشتمل ہوتا ہے :—

معدنی کوئلے کی راکھ قرنبیقوں کے مرکزوں پر پائی

جاتی ہے - اِس کا جُزوِ اعظم کاربن ہے جس کے ساتھ کوئلے کا تمام ناطیران پذیر ارضی مادّہ ملا ہوتا ہے - علاوہ بریں اِس میں ہائیڈروجن، نائٹروجن اور آکسیجن کی بھی خفیف خفیف سی مقداریں باقی رہ جاتی ہیں۔

دھوآنسا تقطیر بیقوں کی چھتوں اور اُن کی دیواروں پر جمتا ہے - اور تقریباً خالص کاربن ہوتا ہے - دفعہ ۲۹۰ میں ہم اِس سے کافی بحث کر چکے ہیں اِس لئے یہاں تفصیل کی ضرورت نہیں - معدنی کوئلے کی راکھ' سے البتہ ہم ذرا تفصیل کے ساتھ بحث کرنا چاہتے ہیں۔

معدنی کوئلے کی راکھ میں ارضی مادّہ کی مقدار کا تناسب معدنی کوئلے کی نوعیت پر موقوف ہوتا ہے - بہرکیف اِس کی ترکیب باعتبارِ اوسط حسبِ ذیل ہے :-

کاربن	۹۱٫۵	فی صدی
ہائیڈروجن	۴٫۰	"
نائٹروجن اور آکسیجن	۱٫۲	"
ارضی مادّہ	۰٫۶	"

تجربہ ۳۱۸ ——— معدنی کوئلے کی راکھ کے ٹکڑے کو شعلہ میں رکھ کر جلانے کی کوشش کرو - دیکھو یہ ٹکڑا اِتنا جلد نہیں جلتا جتنا جلد معدنی کوئلہ جلتا ہے - چنانچہ اِس کے اشتعال کے لئے مقابلۃً بلند تر تپش درکار ہے۔

معدنی کوئلے کی راکھ کو جلانے سے بہت بلند تپش حاصل ہوتی ہے - اور چونکہ اِس میں طیران پذیر مادّہ موجود نہیں ہوتا اِس لئے اِس کا شعلہ عام طور پر منوّر نہیں ہوتا اور اِس سے

دُھواں بھی نہیں نکلتا۔

جب معدنی کوئلے کی راکھ خوب جل رہی ہوتی ہے تو اِس کے اُوپر اکثر نیلے رنگ کے شعلے دکھائی دیتے ہیں۔یہ شعلے کاربن مانآکسائیڈ (Carbon monoxide) سے پیدا ہوتے ہیں۔ کاربن مانآکسائیڈ جیسا کہ ہم دفعہ ۳۰۳ میں بیان کر چکے ہیں کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) اور سُرخ گرم کاربن کے تعامل سے بنتا ہے۔ معدنی کوئلے کی راکھ صرف کوئلے کی گیس کی صنعت ہی میں حاصل نہیں ہوتی بلکہ اِس مطلب کے لئے تیار کئے ہوئے تنوروں میں معدنی کوئلے کو سُرخ حرارت تک گرم کر کے یہ راکھ خاص طور پر تیار کی جاتی ہے۔ اِس طرح جو معدنی کوئلے کی راکھ تیار ہوتی ہے وہ بہت کثیف ہوتی ہے۔ اور لوہے کے صاف کرنے میں استعمال کی جاتی ہے۔

۳۲۴۔لکڑی پر حرارت کا عمل

جب لکڑی ہوا میں گرم کی جاتی ہے تو وہ کجلاتی ہے، اُس سے اشتعال پذیر گیسیں نکلتی ہیں، اور وہ جلتی ہے، اور اُس کے جلنے سے کالا سا مادّہ باقی رہ جاتا ہے جسے کوئلہ کہتے ہیں اور آخر کار کوئلہ بھی آہستہ آہستہ جل کر ختم ہو جاتا ہے۔

تجربہ ۳۱۹ — تجربہ ۳۱۷ کو اِس طرح دہراؤ کہ معدنی کوئلے کے سفوف کی بجائے اِس میں لکڑی کی کھپچیاں استعمال کرو۔ دیکھو اِس تجربہ میں مندرجہ ذیل

چیزیں پیدا ہوتی ہیں :-

۱- آبی کشیدہ جو لٹمس کے لئے ترشمہ ہے۔

۲- تارکول۔

۳- اشتعال پذیر گیس۔

۴- کوئلہ

اِس سے ظاہر ہے کہ ہوا کی عدم موجودگی میں معدنی کوئلے' اور لکڑی' دونوں کی کشید سے مشابہ چیزیں حاصل ہوتی ہیں۔ چنانچہ تم نے دیکھ لیا ہے کہ لکڑی کی کشید سے لکڑی کی گیس' آبی کشیدہ' لکڑی کا تارکول' اور کوئلہ بنتا ہے۔

لکڑی کی گیس جرمنی اور سوئٹزرلینڈ[1] میں روشنی کرنے کے لئے استعمال ہوتی ہے۔ اِس مطلب کے لئے کشید کی تپش بہت بلند ہونا چاہیئے ورنہ اِس گیس میں روشنی کرنے والی گیسوں' یعنی بھاری ہائیڈروکاربنز (Hydrocarbons)' کی کافی مقدار نہیں بنتی۔ اور پھر یہ گیس روشنی کرنے کے لئے کارآمد نہیں ہوسکتی۔ بلند تپش پر اُن مایع تیلوں کی بھی بہت سی مقدار تحلیل ہوجاتی ہے جو پست تپش پر صِرف کشید ہوکر نکل جاتے ہیں۔ اِس تحلیل کے لئے مٹی کے قرنبیقوں کی بجائے ڈھلے ہوئے لوہے کے قرنبیق استعمال کئے جاتے ہیں۔

[1] Switzerland -

لکڑی کی گیس جو روشنی کرنے کے لئے استعمال کی جاتی ہے۔ اُس کی ترکیب مندرجہ ذیل وسیع حدود کے اندر اندر اختلاف پذیر ہوتی ہے:-

ہائیڈروجن	۱۸ تا ۴۲ فی صدی
مارش گیس	۹ تا ۳۵ ″
کاربن ماناکسائیڈ (Carbonmonoxide)	۲۲ تا ۹۲ ″
ایتھیلین (Ethylene)، وغیرہ	۹ تا ۳۵ ″

لکڑی کی کشید میں گندک کے مرکبات کا تقریباً کوئی شائبہ پیدا نہیں ہوتا۔ البتہ کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) کی اچھی خاصی مقدار پیدا ہوتی ہے۔ معدنی کوئلے کی گیس کی طرح لکڑی کی گیس بھی، بُجھے ہوئے چُونے کی مدد سے کاربن ڈائی آکسائیڈ سے پاک کی جاتی ہے۔

آبی کشیدہ میں امونیا (Ammonia) کی صرف تھوڑی سی مقدار موجود ہوتی ہے۔ کیونکہ معدنی کوئلے کی بہ نسبت لکڑی میں نائیٹروجن بہت کم ہوتی ہے۔ ہاں لکڑی کی کشید سے اور کئی ایک نامیاتی چیزیں البتہ تیار ہو جاتی ہیں جن میں سے مندرجہ ذیل چیزیں خاص طور پر قابلِ ذکر ہیں:-

۱- چوبی سرکہ- یعنی ایسیٹک (Acetic) تُرشہ- آبی کشیدہ کا تُرشگانہ عمل اِسی تُرشہ کی موجودگی کا نتیجہ ہے۔

۲- میتھائیل الکوہل (Methyl alcohol)-

۳- ایسیٹون (Acetone)-

کا ضابطہ تجربۃً کس طرح معیّن ہو سکتا ہے۔

۵۔ ۲۰ مکعب سمر مارش (Marsh) گیس کو ۵۰ مکعب سمر آکسیجن کے ساتھ ملا کر اس آمیزہ میں دھاکا پیدا کیا گیا ہے۔ بتاؤ حاصل شدہ گیس کا حجم کیا ہوگا۔ حاصل شدہ گیس میں اگر کاوی پوٹاش (Potash) بہ افراط داخل کر دیا جائے تو اس گیس کے حجم میں کتنی کمی واقع ہو گی؟

اس بات کو مان لو کہ تمام حجموں کا اندازہ، تپش اور دباؤ کی معیاری حالتوں میں کیا گیا ہے۔

۶۔ الکوہل سے ایتھیلین (Ethylene) تیار کرنے کا طریقہ مفصل بیان کرو۔

۷۔ مندرجہ ذیل اصطلاحات کی توضیح کرو:۔

(ا) بدلی مرکب

(ب) جمعی مرکب

(ج) ناسیر شدہ مرکب

(د) سیر شدہ مرکب

۸۔ مارش (Marsh) گیس کو ایتھیلین (Ethylene) سے تم کس طرح تمیز کرو گے؟

۹۔ مفصل بیان کرو کہ مندرجہ ذیل صورتوں میں کیا کیا کیمیائی تغیرات پیدا ہوتے ہیں۔ تغیرات کو مساواتوں سے تعبیر کرو:۔

(ا) جب ایتھیلین (Ethylene) ہوا میں جلتی ہے۔

(ب) جب ایتھیلین (Ethylene) کلورین (Chlorine) میں جلتی ہے ۔

۱۰- ہائیڈروکاربنز (Hydrocarbons) کے احتراق کے دوران میں ایسٹیلین (Acetylene) کن کن حالتوں میں بنتی ہے ؟

۱۱- کیا تم کوئی ایسی تدبیر تجویز کر سکتے ہو جس سے ہائیڈروجن اور ایسٹیلین (Acetylene) کے آمیزہ میں ایسٹیلین (Acetylene) کی مقدار معلوم کر لی جائے ؟

۱۲- ہوا کی عدم موجودگی میں معدنی کوئلے پر حرارت جو عمل کرتی ہے اُس کو تجربۃً تم کس طرح تحقیق کروگے ؟

۱۳- معدنی کوئلے کی کشید فارق میں جو خاص خاص مرکبات پیدا ہوتے ہیں اُن کا مجمل سا حال لکھو ؟

۱۴- مفصل بیان کرو کہ کیلسیئم کاربائیڈ (Calcium Carbide) سے تم ایسٹیلین (Acetylene) کس طرح تیار کروگے اور کس طرح جمع کروگے ۔ اِس گیس کے موٹے موٹے خواص کی توضیح کے لئے تم کون کون سے تجربے کروگے ؟ یہ گیس کس کام آتی ہے ؟

۱۵- ایسٹیلین (Acetylene) کا ضابطہ کس طرح مرتّب کیا جاتا ہے ؟

۱۶- ۳۰ مکعب سمر ایتھیلین (Ethylene) کو ۱۵۰ مکعب سمر آکسیجن کے ساتھ مِلا کر دھماکا پیدا کیا گیا ہے ۔

اور حاصل شدہ گیس میں کاوی سوڈا (Soda) بہ افراط داخل کیا گیا ہے۔ بتاؤ گیس کا کتنا حجم باقی رہ گیا ہے۔ اور یہ حجم کونسی گیس کا حجم ہے۔

اِس بات کو مان لو کہ تمام حجموں کا اندازہ کرۂ ہوائی کے دباؤ اور کرۂ ہوائی کی تپش پر کیا گیا ہے۔

۱۷۔ ۱۰ مکعب سمر ایسیٹیلین (Acetylene) ۲۰° م پر اور ۷۵۰ ملمر دباؤ کے تحت میں ناپی گئی ہے۔ اور پھر اِس کو اُسی تپش پر اور اُتنے ہی دباؤ کے تحت میں رکھ کر ناپی ہوئی ۸۰ مکعب سمر آکسیجن میں ملا کر آمیزہ میں دھماکا پیدا کیا گیا ہے۔ اگر تپش اور دباؤ میں کوئی فرق نہ آیا ہو تو بتاؤ حاصل شدہ گیس کا حجم کتنا ہے اور یہ گیس کیا ہے۔

اکیسویں فصل

احتراق

۳۲۵-کیمیائی تعامل میں حرارت کی پیدائش

——— اب تک جو تجربے بیان ہوتے آئے ہیں اُن میں سے بہت سے تجربوں میں تم نے دیکھا ہوگا کہ جب کیمیائی تعامل ظہور میں آتا ہے تو حرارت بھی پیدا ہوتی ہے۔

مثلاً اَنبجھے چُونے پر پانی ڈالو تو اِس قدر حرارت پیدا ہوتی ہے کہ پانی کے کچھ حِصّہ کو بھاپ میں بدل دینے کے لئے کافی ہوتی ہے (تجربہ ۱۵۶)۔ اور میگنیسیم (Magnesium) یا جست پر نائیٹرک (Nitric) ترشہ ڈالو تو ان کا آمیزہ ذرا سی دیر میں بہت گرم ہو جاتا ہے۔

اکثر کیمیائی تعاملوں کا یہ حال ہے کہ اُن کے ساتھ ہی حرارت بھی پیدا ہونے لگتی ہے۔ صرف اِتنا فرق ہے کہ بعض تعاملوں میں زیادہ پیدا ہوتی ہے اور بعض میں کم۔ اِس نکتہ کو یوں یاد رکھو کہ اِس حرارت کی مقدار، تعامل کی نوعیت پر موقوف ہے۔

۳۲۶ ——— جب کسی جسم کی تپش اِس حد تک بڑھ جاتی ہے کہ وہ روشنی دینے لگتا ہے تو اِس حالت میں یوں کہتے ہیں کہ یہ جسم تاباں ہے یا تابش کی حالت میں ہے۔

تجربہ ۳۲۰ ——— پلاٹینم (Platinum) کا تار، لوہے کا تار، میگنیسیم (Magnesium) کا فیتہ، گریفائیٹ (Graphite) کوئلے کے چند ٹکڑے اور تھوڑا سا لیچون، لے لو۔ پھر اِن میں سے پہلے پانچ کو شعلہ میں رکھ کر گرم کرو۔ اِس کے بعد مشعل کو ترچھا رکھ کر اُس کے شعلہ پر لیچون گراؤ۔ دیکھو اِن میں سے ہر چیز گرم ہو کر روشنی دینے لگتی ہے۔ اِن پر حرارت کا جو اثر ہوتا ہے اُس کی نوعیت کا یہ حال ہے کہ پلاٹینم (Platinum) لوہا، اور گریفائیٹ (Graphite) ٹھنڈے ہو کر پھر اپنی اصلی حالت پر آ جاتے ہیں۔

اور میگنیشیم کوئلہ اور لیچون آکسیڈائیز (Oxidise) ہو کر اپنی اصلی حالت چھوڑ دیتے ہیں۔

تجربہ ۳۲۱ —— ایک گرام کے قریب امونیئم ڈائی کرومیٹ (Ammonium dichromate) امتحانی نلی میں ڈال کر گرم کرو۔ ذرا سی دیر میں نلی کا مافیہ بھڑک کر شعلہ پیدا کریگا۔ اور اس کے ساتھ ہی اس کا سُرخ رنگ، مٹیالے سے سبز رنگ میں بدل جائیگا۔

ان تجربوں سے ظاہر ہے کہ تابش، بیرونی حرارت سے بھی پیدا ہو سکتی ہے۔ اور اس حرارت سے بھی پیدا ہو سکتی ہے جو کیمیائی تغیر کے وقت نمودار ہوتی ہے۔

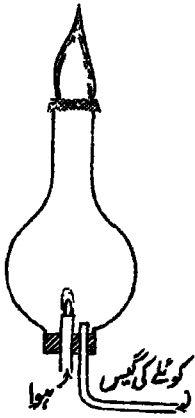
مایع اور گیسی چیزیں بھی گرم ہو کر تاباں ہو سکتی ہیں۔ مثلاً ہائیڈروجن اور آکسیجن کا آمیزہ جب دھماکا جاتا ہے تو چمک پیدا ہوتی ہے۔ لیکن گیسوں کی تابش کی بہترین مثال شعلہ کی صورت ہے۔

۳۲۷ — شعلہ —— کسی گیس یا بخار کو اس قسم کی کسی ایسی گیس کے اندر لاؤ کہ دونوں میں کیمیائی تعامل ہو سکتا ہو تو یہ حال ہو گا کہ تعامل کے وقت جو حرارت پیدا ہوتی ہے وہ اگر ذرّات کو تاباں کر دینے کے لئے کافی ہے تو ان کے تعامل سے شعلہ پیدا ہو جائیگا۔ حرارت اس مقام پر

پیدا ہوتی ہے جو تعامل کا محل ہے - اور تابش بھی اِسی مقام پر ظہور میں آتی ہے - یہ وہ مقام ہے جہاں متعامل گیسیں ایک دُوسری کو چُھوتی ہیں - چنانچہ ہائیڈروجن کی بھری ہوئی اُستوانی کا مُنہ نیچے کی طرف رکھ کر ہائیڈروجن کو جلاؤ تو یہ نکتہ واضح ہو جائیگا -

جب ہم یہ کہتے ہیں کہ ہائیڈروجن احتراق پذیر گیس ہے اور ہوا احتراق انگیز ہے تو ہمارا مطلب یہ ہوتا ہے کہ ہائیڈروجن کو ہوا میں رکھ کر اگر ایک بار آگ دکھا دی جائے تو وہ ہوا میں برابر جلتی رہتی ہے - ہمارے معمولی شُعلے اِسی طرح پیدا ہوتے ہیں - لیکن اِس سے یہ نہ سمجھو کہ ہوا میں کیمیائی تعامل کے لئے ہائیڈروجن سے زیادہ فاعلیت پائی جاتی ہے - واقعہ یہ ہے کہ جس چیز کو ہم جلنا یا احتراق کہتے ہیں وہ حقیقت میں کیمیائی تعامل کا نتیجہ ہے - اور کیمیائی تعامل کے پیدا کرنے میں، تمام متعامل چیزیں برابر کی حِصّہ دار ہیں - مثلاً یہ بھی ممکن ہے کہ ہوا کو، ہائیڈروجن یا معدنی کوئلے کی گیس میں رکھ کر، جلالیں - اور یہ ظاہر ہے کہ جب واقعہ کی یہ صورت ہوگی تو ہوا کو ہم احتراق پذیر کہینگے - اور ہائیڈروجن، یا معدنی کوئلے کی گیس، احتراق انگیز کہلائیگی - اِس سے تم سمجھ سکتے ہو کہ احتراق انگیز اور احتراق پذیر کی اصطلاحیں محض

اعتباری اصطلاحیں ہیں۔ یہ صرف رِواج کی سہولت پسندی ہے کہ احتراق کا ذکر کرنے کے وقت ہماری نِگاہ میں متعامل چیزوں میں سے جس چیز کی بہتات ہوتی ہے اُسے ہم احتراق انگیز کہہ لیتے ہیں۔ اور دُوسری کو احتراق پذیر کہتے ہیں۔

تجربہ ۳۲۲ ــــ معمولی دیوارگیر لیمپ کی چمنی لے کر اُس کے نیچے والے مُنّہ میں ایک ایسا کاگ لگاؤ جس میں دو سُوراخ ہوں۔ اور سُوراخوں میں دو نلیاں (شکل ۹۵) لگا دی گئی ہوں۔ اِن نلیوں میں سے ایک نلی چھوٹی اور اِتنی چوڑی ہونی چاہئے کہ کاگ سے ذرا آگے نکلی رہے اور اُس کے اندر جلتی ہوئی بتّی یا کفچچی داخل ہو سکے۔ یہ نلی دھات کی بنی ہو تو زیادہ مناسب ہوگی۔ دُوسری نلی مُڑی ہوئی ہونی چاہئے تاکہ اُسے معدنی کوئلے کی گیس کے ذخیرہ کے ساتھ جوڑ سکیں۔

چمنی کو اِستادہ کے شکنجہ میں رکھ کر سیدھا کھڑا کر دو۔ اور اُس کا اُوپر والا مُنّہ تار کی باریک جالی سے ڈھک دو۔

شکل ۹۵
ہوا کا احتراق

اِس کے بعد دھاتی نلی کا بیرونی مُنہ اُنگلی سے بند کر لو اور مُڑی ہوئی نلی میں گیس کھول دو۔ جب اِس بات کا یقین ہو جائے کہ چمنی میں سے تمام ہوا نکل گئی ہے تو چمنی میں سے نکلتی ہوئی گیس کو جالی کے اُوپر جلاؤ۔ اِس سے جو شُعلہ حاصل ہوگا وہ وُہی معمولی شُعلہ ہے جو ہوا کے اندر معدنی کوئلے کی گیس کے جلنے سے پیدا ہوتا ہے۔

اب دھاتی نلی کے مُنہ پر سے اُنگلی ہٹا لو۔ اور اِس نلی کے اندر فوراً ایک جلتی ہوئی بتّی داخل کرو۔ بتّی جب نلی کے اندرونی مُنہ میں جائیگی تو وہاں ایک چھوٹا سا شُعلہ نمودار ہوگا۔ یہ ظاہر ہے کہ یہ شُعلہ ہوا کے جلنے سے پیدا ہُوا ہے۔ اور معدنی کوئلے کی گیس اِس شُعلہ کو گھیرے ہوئے ہے۔ یعنی اِس تجربہ میں ہوا احتراق پذیر ہے۔ اور معدنی کوئلے کی گیس احتراق انگیزی کر رہی ہے۔

انتباہ — اِس تجربہ میں معدنی کوئلے کی گیس بہ افراط ہونی چاہیئے۔ ورنہ دھماکا ہو جانے کا احتمال ہے۔

خواہ معدنی کوئلے کی گیس ہوا میں جل رہی ہو یا ہوا معدنی کوئلے کی گیس میں جلتی ہو شُعلہ ہر حال میں اُس مقام پر ہوگا جہاں گیس مذکور اور ہوا ایک دُوسری کو چھُوتی ہیں۔ یہ وُہی

مقام ہے جہاں کیمیائی تغیر ظہور میں آتا ہے - اور گیس مذکور کی ہائیڈروجن اور اُس کا کاربن آخرِ کار پانی اور کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) میں تبدیل ہو جاتے ہیں -

گیسوں کو اگر ایک دُوسری کے ساتھ بخوبی ملا دیا جائے اور اِس کے بعد اُنہیں آگ دکھائی جائے تو احتراق بہت تیز ہوتا ہے - اور اکثر' کم و بیش تُندی کے ساتھ' دھماکا ہو جاتا ہے - لیکن جب احتراق پذیر گیس باقاعدہ اور مسلسل طور پر' احتراق انگیز گیس کے اندر آتی ہے تو اِس کے جلنے سے باقاعدہ شُعلہ پیدا ہوتا ہے جس کی شکل کچھ اُس نوک کی نوعیت پر موقوف ہے جس کے رستے وہ' احتراق انگیز گیس میں داخل ہوتی ہے اور کچھ احتراق انگیز گیس کے مکوّنانہ اثر پر -

۳۲۸ - نقطۂ اشتعال

تجربہ ۳۲۳ - چھوٹے چھوٹے برتنوں میں ایتھر' اور پیرافینی تیل[۱] کے چند چند قطرے اور ایک چھوٹا سا ٹکڑا پیرافینی موم کا رکھو - اور ہر ایک کو آگ دکھاؤ - دیکھو ایتھر (Ether) فوراً جل اُٹھا - پیرافینی تیل کو جلانے کے لئے پہلے ذرا سا گرم

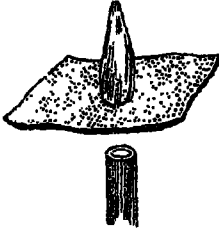
[۱] Paraffin

کر لینے کی ضرورت ہے۔ اور پیرافینی موم کا یہ حال ہے کہ جب تک مشعل پر رکھ کر گرم نہ کیا جائے اُسے آگ نہیں لگتی۔

اس تجربہ سے ظاہر ہے کہ شعلہ پیدا کرنے کے لئے ضروری ہے کہ احتراق پذیر چیز کی تپش ایک خاص حد پر پہنچا دی جائے۔ جب تک تپش اس حد تک نہ پہنچے شعلہ پیدا نہیں ہوتا۔ اس حد کو کیمیا کی زبان میں نقطۂ اشتعال کہتے ہیں۔ نقطۂ اشتعال مختلف چیزوں کے لئے مختلف ہوتا ہے۔ مثلاً کاربن ڈائی سلفائیڈ (Carbon disulphide) کے بخارات کو ۱۵۰°م تک گرم کی ہوئی شیشہ کی سلاخ سے مشتعل کر سکتے ہیں۔ اور ہائیڈروجن اور معدنی کوئلے کی گیس کا یہ حال ہے کہ ان کے اشتعال کے لئے ۶۰۰°م کی تپش بھی ناکافی ہے۔

اب اس واقعہ کے عکس پر غور کرو۔ جن بخارات کے وجود سے شعلہ پیدا ہوتا ہے جب تک شعلہ کی تپش اُن کے نقطۂ اشتعال سے نیچے نہ آجائے اُس وقت تک شعلہ نہیں بجھتا۔

تجربہ ۳۲۴ ـــ تار کی ایک ایسی جالی لو جس میں فی انچ تقریباً تیس خانے ہوں۔ اس جالی کو بنسنی مشعل کے اوپر سوراخ کے مُنہ سے تقریباً انچ بھر کے فاصلہ پر (شکل ۹۶)

اُفقاً رکھو۔ پھر مشعل میں گیس چھوڑو اور اُسے جالی کے اُوپر جلاؤ۔ دیکھو جالی کے اُوپر گیس جل رہی ہے اور اُس کا شُعلہ جالی سے نیچے نہیں اُترتا۔

شکل ۹۶

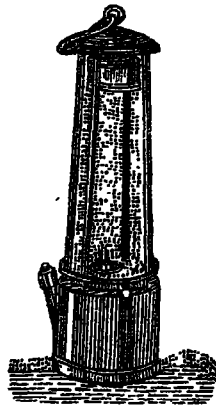
اِس واقعہ کی توجیہ یہ ہے کہ جالی کی دھات حرارت کے لئے عمدہ مُوصِل ہے۔ اِس لئے شُعلہ سے جالی کو جو حرارت پہنچتی ہے وہ فوراً جالی کے وجود میں پھیل جاتی ہے۔ اور پھر اِشعاع کے عمل سے منتشر ہو جاتی ہے۔ نتیجہ اِس کا یہ ہے کہ جالی کی تپش گیس کے نقطۂ اشتعال پر پہنچنے نہیں پاتی۔ اور یہ ظاہر ہے کہ جالی کے نیچے اگر گیس گرم ہو سکتی ہے تو وہ صرف جالی کو چھو کر گرم ہو سکتی ہے۔

تجربہ ۳۲۵ ــــــ اب گیس کو جالی کے نیچے جلاؤ۔ دیکھو جب تک جالی گرم ہو کر سُرخ نہیں ہو جاتی گیس کا مشعلہ جالی کے اُوپر نہیں آتا۔

تجربہ ۳۲۶ ــــــ تار کی جالی لے کر اُسے اِس طرح لپیٹو کہ اُستوانہ نما حلقہ بن جائے۔ پھر اُس کے اندر موم بتی رکھو اور جالی کی بیرونی سطح کو بنسنی مشعل کا

شعلہ دکھاؤ۔ دیکھو موم پگھلتا تو ہے لیکن جب تک جالی سُرخ گرم نہ ہو جائے موم کا جلنا ممکن نہیں۔

اِن نتیجوں کی توجیہ ذیل کی تقریر سے پیدا ہو سکتی ہے۔

تجربہ ۳۲۶ میں جو چیز ہم نے استعمال کی ہے اُسی سے مِلتا جلتا ڈیوی[1] کا چراغ (شکل ۹۷) ہے۔ اِس میں معمولی تیل کا چراغ ہوتا ہے جس کے گِرداگِرد تار کی جالی چڑھا دی جاتی ہے۔ اِس چراغ کو جب اشتعال پذیر گیسیں گھیر لیتی ہیں تو اُس وقت بھی اِس کے شُعلہ کا اثر اِن گیسوں تک نہیں پہنچتا حالانکہ اشتعال پذیر گیس کا جو حِصّہ جالی کے اندر داخل ہو جاتا ہے وہ جلنے لگتا ہے۔ اور اکثر جالی کے اندر گھِری ہوئی فضاء کو شُعلہ سے بھر دیتا ہے۔ لیکن اگر جالی گرم ہو کر سُرخ ہو جائے یا کسی وجہ سے شُعلہ جالی کے خانوں میں سے باہر نکل آئے تو اِس صورت میں جالی کے باہر کی گیس بھی جل اُٹھتی ہے۔

شکل ۹۷
ڈیوی کا چراغ

[1] Davy.

۳۲۹ - موم بتّی کا شُعلہ ——— موم بتّی کا اشتعال پذیر مادّہ، موم یا چربی پر مشتمل ہوتا ہے - اور یہ دونوں چیزیں کاربن اور ہائیڈروجن سے مرکب ہیں - جب موم بتّی جلتی ہے تو موم پگھلتا ہے اور فیتلہ میں چڑھتا جاتا ہے - اِس طرح فیتلہ کے عین گِرداگرد کی فضاء کو کاربن دار مرکبات کے بخارات ملتے رہتے ہیں - اِس گِرداگرد کی فضاء میں احتراق پذیر بخارات کا وجود ہم ذیل کے تجربہ سے ثابت کر سکتے ہیں:-

تجربہ ۳۲۷ ——— موٹے کاغذ کا ایک تختہ لے کر موم بتّی کے شُعلہ پر رکھو - اور جلدی سے دبا کر اِس حد پہ لے آؤ کہ فیتلہ کی چوٹی کے برابر آجائے - پھر ایک ثانیہ بھر کے لئے کاغذ کو اِسی طرح تھامے رہو - اِس کے بعد کاغذ کو شُعلہ سے اُٹھا کر دیکھو - اُس کے اُوپر دُھوئیں کا حلقہ نظر آئیگا - اور اِس حلقہ کے اندر کا حِصّہ بالکل صاف ہوگا -

اب جیسا کہ شکل ۹۸ میں دکھایا گیا ہے، دو مرتبہ مُڑی ہوئی، شیشہ کی نلی لو اور اُس کے چھوٹے سِرے کا مُنہ شُعلہ کے مرکز پہ رکھو - ذرا سی دیر میں زردی مائل بھورے رنگ کے بخارات نلی میں سے گزرتے ہوئے نظر آئینگے - اِن بخارات کو نلی کے دُوسرے مُنہ پہ شُعلہ دکھا دو تو وہ جلنے لگینگے -

تجربہ ۳۲۸ ——— اب احتیاط کے ساتھ

موم بتّی کے شُعلہ کا امتحان کرو۔ دیکھو وہ مندرجہ ذیل حِصّوں پر منقسم ہے:۔

(ا) مرکزی منطقہ (شکل ۹۸ ر) جو غیر منوّر اور فتیلہ کے گرداگرد ہے۔ اِس میں کاربن دار مرکبات کے بخارات ہیں جو آکسیجن کے موجود نہ ہونے کے باعث احتراق سے بچے ہوئے ہیں۔

(ب) نیلا غیر منوّر منطقہ ب جو شُعلہ کے قاعدہ پر ہے۔

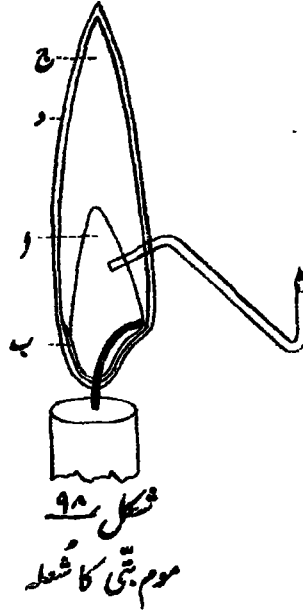
(ج) منوّر منطقہ ج جو تاریک مرکزی منطقہ کے گرداگرد ہے۔

(د) دھیما منوّر غلاف د۔ یہ منطقہ معمولی حالتوں میں آسانی سے نظر نہیں آتا۔ لیکن اگر شُعلہ پر ذرا سا معمولی نمک کا باریک سفوف چھڑک دیا جائے تو یہ منطقہ چمکنے لگتا ہے۔ اور یوں معلوم ہوتا ہے کہ گویا شُعلہ کے متن پر سنہری مائل زرد رنگ کا حاشیہ ہے۔ یہ رنگ اِس منطقہ کا اپنا رنگ نہیں۔ یہ رنگ نمک سے پیدا ہوتا ہے۔

فتیلہ کا دہکتا ہُوا سِرا جو شُعلہ کے پہلو کی طرف جُھک جاتا ہے اگر اُس کے عین اُوپر سے دیکھا جائے تو اِس صورت میں بھی یہ منطقہ فتیلہ کے اُوپر سنہری حاشیہ کے طور پر نظر آسکتا ہے۔

شعلہ کے مختلف منطقوں میں جو تغیر ظہور میں آتے

شکل ۹۸

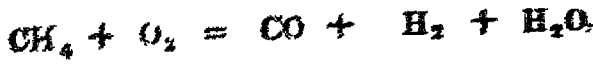
موم بتی کا شعلہ

ہیں اُن کی نوعیت تقریباً حسب ذیل ہے :-

(ا) کاربن دار مرکبات کی تبخیر - یہ مرکب جب اِس منطقہ سے اُوپر جاتے ہیں تو تحلیل ہو جاتے ہیں اور اِس تحلیل سے بالتدریج ایسیٹیلین (Acetylene) بنتی ہے - پھر ایسیٹیلین سے کثیف ہائیڈروکاربنز (Hydrocarbons) بنتے ہیں - اور آخر کار اِن سے کاربن کے آزاد ذرات پیدا ہوتے ہیں -

(ب) ہائیڈروکاربنز (Hydrocarbons) جو اِس منطقہ میں آتے ہیں اُنہیں جزءً احتراق ہوتا ہے جس سے کاربن مانا کسائیڈ (Carbon monoxide)

ہائیڈروجن، اور پانی، بنتے ہیں۔

$$CH_4 + O_2 = CO + H_2 + H_2O$$

$$C_2H_4 + O_2 = 2CO + 2H_2$$

(ج) اِس منطقہ کے اندر جو تغیر ظہور میں آتے ہیں وہ نہایت پیچیدہ ہیں۔ کثیف ہائیڈروکاربنز (Hydrocarbons) کا بننا اور کاربن کے ذرات کا آزاد ہونا، اِس میں بھی جاری رہتا ہے۔ علاوہ بریں اِس میں غیر مکمل سا احتراق بھی وقوع میں آتا ہے جس سے بھاپ، ہائیڈروجن، کاربن مانآکسائیڈ اور کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide)، بنتے ہیں۔ اِس منطقہ کی تنویر، کاربن کے ٹھوس ذرات، اور کثیف ہائیڈروکاربنز (Hydrocarbons) کی موجودگی پر موقوف ہے۔ کیمیائی تعاملوں سے جو حرارت پیدا ہوتی ہے اُس سے یہ چیزیں گرم ہو کر تاباں ہو جاتی ہیں۔

(د) وہ چیزیں جو منطقہ ب اور منطقہ ج میں پیدا ہوتی ہیں یہاں اگر اُنہیں بہت سی ہوا کے ساتھ امتزاج کا موقع ملتا ہے۔ اِس لئے وہ کلیتہً جل کر کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) اور پانی میں تبدیل ہو جاتی ہیں۔

۳۳۰۔ گیسی شُعلہ ——— اگر مشعل کا سُوراخ بہت تنگ نہ ہو تو گیسی شُعلہ میں بھی وُہی چار منطقے ہوتے ہیں جو موم بتی کے شُعلہ میں پائے جاتے ہیں۔ گیسی شُعلہ کی جسامت گھٹاتے جاؤ تو غیر منوّر منطقوں کے مقابلہ

میں منوّر منطقہ بالتدریج گھٹتا جاتا ہے۔ اور جب سوراخ بہت باریک ہو جاتا ہے تو یہ منطقہ بالکل غائب ہو جاتا ہے۔ اِس حالت میں شعلہ صرف تین منطقوں پر مشتمل ہوتا ہے اور اُس کی صورت شکل ۹۹ کی طرح ہو جاتی ہے۔

اِس میں ا وہ منطقہ ہے جس میں کوئی احتراق نہیں ہوتا۔ ب نامکمل احتراق کا محل ہے۔ اِس کا رنگ شکل ۹۸ کے منطقہ ب کی طرح نیلا ہے۔ اور حقیقت میں یہ اُسی منطقہ کا جواب ہے۔ غلاف ج میں احتراق کمل ہو جاتا ہے۔ شعلہ اور مشعل کے درمیان فضاء د ہے جس میں بے جلی گیس ہے۔ یہ فضاء اُس منطقہ کا حصّہ ہے جس میں کوئی احتراق نہیں ہوتا۔

شکل ۹۹
گیسی شعلہ

تجربہ ۳۲۹ — مشعل میں پوری گیس کھول دو۔ اور شعلہ کا امتحان کرو۔ دیکھو اِس میں وہ تمام منطقے پائے جاتے ہیں جو بتّی کے شعلہ (دفعہ ۳۲۹) میں تم دیکھ چکے ہو۔ شعلہ کے بیچوں بیچ باریک تار کا ٹکڑا اُفقاً رکھو تو صاف معلوم ہو جائیگا

کہ شُعلہ کے گرداگرد کا غلاف گرم ہے - اب شُعلہ کو بالتدریج دھیما کرو- پھر دیکھو شُعلہ کی نوعیت میں کیا کیا تغیر ہوتے ہیں اور منوّر منطقہ کس طرح بالتدریج گھٹتا جاتا ہے-

۳۴۱- شُعلہ کی تنویر ——— شُعلہ کی تنویر تین چیزوں پر موقوف ہے۔بعض حالتوں میں یہ تینوں چیزیں اور بعض حالتوں میں اِن میں سے بعض تنویر کی علت ہوتی ہیں -

(ا) ٹھوس ذرّات کی موجودگی۔
(ب) شُعلہ کی گیسوں کی کثافت -
(ج) تپش -

ایک زمانہ میں علماء کا یہ خیال تھا کہ صرف (ا) اور (ج) ہی تنویر کی علت ہیں - چنانچہ ڈیوی[1] نے یہی نظریہ قائم کیا ہے - اِس نظریہ کی تائید میں ذیل کے امور پیش کئے جاتے تھے:-

(ا) بہت سے شُعلے ایسے بھی ہیں جن میں ٹھوس ذرّات کی موجودگی کا اِمکان نہیں - اور یہ شُعلے تقریباً غیر منوّر ہیں- مثلاً ہائیڈروجن جب آکسیجن میں جلتی ہے تو اُس کے جلنے سے اِسی قسم کا شُعلہ پیدا ہوتا ہے-

---

[1] Davy

(ب) غیر منوّر شعلوں میں اگر ٹھوس ذرّات داخل کر دیئے جائیں تو یہ شعلے منوّر ہو جاتے ہیں۔ مثلاً ہائیڈروجن کے شعلہ میں باریک پسا ہؤا کوئلہ یا چونا چھڑک دو تو شعلۂ مذکور منوّر ہو جائیگا۔

(ج) موم بتّی کے شعلہ میں رکھی ہوئی شیشہ کی سلاخ کے نیچے والے پہلو پر دھواں بیٹھ جاتا ہے اور صرف اسی پہلو پہ بیٹھتا ہے۔ اِس دھوئیں کا وجود اگر اِس بات پر مبنی ہوتا کہ شعلہ کے اندرونی حصّہ میں بخارات ہوتے ہیں جو سلاخ کو چھوکر ٹھنڈے ہو جاتے ہیں اور ٹھنڈے ہوکر سلاخ پر بیٹھ جاتے ہیں، تو ضرور تھا کہ دھوٗاں سلاخ کے تمام گرداگرد بیٹھتا۔

(د) موم بتّی کے شعلہ کی طرح تمام منوّر شعلوں کا یہ حال ہے کہ اگر انہیں، کسی زیادہ تیز روشنی اور پردہ، کے درمیان رکھ دیا جائے تو پردہ پر اُن کا سایہ پڑتا ہے۔ اور غیر منوّر شعلوں کا یہ حال نہیں۔

لیکن یہ دلائل حقیقت میں نامکمل مقدمات پر مبنی ہیں۔ چنانچہ بعض شعلے ایسے بھی ہیں جن میں ٹھوس مادّہ کی موجودگی کا کوئی اِمکان نہیں اور اِس پر بھی وہ منوّر ہوتے ہیں۔ مثلاً، فاسفورس (Phosphorus) یا فاسفوریٹڈ ہائیڈروجن (Phosphoretted hydrogen) جب آکسیجن میں جلتا ہے، اور کاربن ڈائی سلفائیڈ جب نائیٹرک آکسائیڈ

(Nitric oxide) میں جلتا ہے تو اسی قسم کے شعلے پیدا ہوتے ہیں۔ اِن صورتوں میں شعلہ کی تپش اس حد پر ہوتی ہے کہ احتراق سے پیدا ہونے والی تمام ممکن چیزیں گیسی حالت میں ہوتی ہیں۔ پھر یہ دعویٰ ہم کس طرح قبول کر سکتے ہیں کہ شعلوں کی تنویر صرف ٹھوس ذرّوں کی تابش کا نتیجہ ہے؟

فرینکلینڈ[1] نے یہ نظریہ پیش کیا ہے کہ شعلوں کی تنویر گرم شدہ گیسوں کی موجودگی پر موقوف ہے۔ اور گیسوں کی کثافت کے ساتھ ساتھ بڑھتی جاتی ہے۔ اِس نظریہ کی تائید امور مندرجہ ذیل سے ہوتی ہے:-

(ا) مرتفع مقامات پر یا مصنوعی طور پر لطیف کر دیئے ہوئے کرۂ ہوائی میں موم بتی کے شعلہ کی تنویر بہت کچھ گھٹ جاتی ہے۔

(ب) ہائیڈروجن کو آکسیجن کے اندر اگر اس حالت میں جلایا جائے کہ اِن گیسوں پر دو کرات ہوائیہ کا دباؤ ہو تو ہائیڈروجن کا شعلہ منوّر ہو جاتا ہے۔

ہم نے یہ بات بھی بیان کی ہے کہ تنویر میں شعلہ کی تپش کو بھی دخل ہے۔ اِس دعوے کا ثبوت ذیل کے تجربہ سے حاصل ہو سکتا ہے:-

---

[1] Frankland

تجربہ ۳۲۰ ــــــ تانبے کا مضبوط تار لو۔ اُسے تقریباً ۵ ملی میٹر قطر کی سلاخ کے گرد لپیٹ کر چھ سات چکروں کا لچھا بناؤ۔ اور اِس بات کا خیال رکھو کہ چکروں کے درمیان بہت کم فاصلہ رہے۔ اِس لچھے کو موم بتی کے شعلہ میں منوّر منطقہ کے بالائی حصّہ کے قریب رکھو۔ اِس سے شعلہ دھیملا ہو جائیگا۔ اگر لچھے کو جلدی سے دبا کر فتیلہ کی سطح میں لے آؤ تو شعلہ کی تنویر جاتی رہیگی۔ اور ممکن ہے کہ شعلہ بالکل بجھ جائے۔

اب ایک اُستوانی میں آکسیجن بھر لو اور اِس میں جلتی ہوئی موم بتی داخل کرو۔ آکسیجن کے اندر جاکر بتی کا شعلہ بہت چھوٹا اور زیادہ چمکدار ہو جائیگا۔

پہلی صورت میں تانبا چونکہ حرارت کا عمدہ موصل ہے، اِس لئے وہ شعلہ کی حرارت لے لیتا ہے۔ اور اُس کی تپش کو یہاں تک گھٹا دیتا ہے کہ کاربن کے ٹھوس ذرّے اُس کی تنویر کو قائم نہیں رکھ سکتے۔ وہ احتراق سے بچ جاتے ہیں اور دھوئیں کی شکل میں شعلہ سے نکل جاتے ہیں۔ بخارات کو اِس طرح ہم یہاں تک بھی ٹھنڈا کر سکتے ہیں کہ اُن کی تپش اُن کے نقطۂ اشتعال سے نیچے چلی جائے۔ اِس حالت میں شعلہ کلیتہً بجھ جاتا ہے۔

موم بتی جب ہوا میں جلتی ہے تو اُس کی حرارت کا

کچھ حصّہ ہوا کی نائیٹروجن (Nitrogen) کو گرم کرنے میں صَرف ہو جاتا ہے ۔ اِس بناء پر تجربۂ بالا کے دُوسرے حِصّہ میں جو واقعہ تمہاری نگاہ سے گزرا ہے اُس کی توجیہ یہ ہوگی کہ موم بتّی جب آکسیجن کے اندر جلتی ہے تو اُس کے شُعلہ کو ٹھنڈا کرنے کے لئے نائیٹروجن وہاں موجود نہیں ہوتی ۔ اِس لئے شُعلہ کی تمام حرارت، کاربن کے ذرّات کو گرم کرنے کے لئے موجود رہتی ہے اور اِس طرح اُن کی تابش بڑھ جاتی ہے ۔

اِس تقریر سے ظاہر ہے کہ تپش کا بڑھ جانا شعلہ کی تنویر کا ممدّ ہے ۔ اور تپش کے تنزّل سے شُعلہ کی تنویر گھٹ جاتی ہے ۔

معمولی شُعلوں میں تنویر کی تینوں علتیں عمل کرتی ہیں ۔ اور حسبِ ضرورت اِن تینوں سے ہم فائدہ اُٹھا سکتے ہیں ۔

۳۴۲ ۔ شپّرہ بازو اور ماہی دُم شُعلے

ماہی دُم شُعلہ دینے والی مشعل میں گیس باریک شگاف کے رستے آتی ہے اور شپّرہ بازو شعلہ دینے والی مشعل میں دو سُوراخوں کے رستے ۔ اِن سُوراخوں کی ترتیب اِس طرح ہوتی ہے کہ ایک سُوراخ سے نکلنے والی گیس، دُوسرے سُوراخ سے نکلنے والی گیس کے ساتھ ٹکرا جاتی ہے ۔

اِن تدبیروں کا نتیجہ یہ ہے کہ شعلہ چوڑا ہو جاتا ہے جس سے گیس کی، ہوا کو چھونے والی سطح، بڑھ جاتی ہے۔ اور اس طرح احتراق کی شرح، اور شعلہ کی تنویر میں اضافہ ہو جاتا ہے۔

۴۳۳۔ بنسنی شعلہ ——— بنسنی مشعل میں جو گیس جلائی جاتی ہے اُس کے ساتھ ہوا مِلا کر یہ شعلہ پیدا کیا جاتا ہے۔ ہوا اِس مقدار میں مِلائی جاتی ہے کہ شعلہ بہ ہیئتِ مجموعی غیر منوّر ہو جائے۔ گیس باریک نوک میں سے آتی ہے جو بنسنی مشعل کے پیندے پر ایک کشادہ نلی کے مُنہ پر لگی ہوتی ہے۔ اِس تدبیر کا فائدہ یہ ہے کہ گیس جب نوک میں سے زور کر کے نکلتی ہے تو مشعل کے پیندے کے قریب نلی کے پہلوؤں میں جو سُوراخ ہوتے ہیں، اُن کے رستے ہوا کو چُوس کر اپنے ساتھ مِلا لیتی ہے۔ پھر گیس اور ہوا کا یہ آمیزہ نلی کے رستے اُوپر جاتا ہے اور اِس آمیزہ کو نلی کے مُنہ پر جلایا جاتا ہے۔

بنسنی شعلہ میں تین منطقے (شکل ۱۰۰) ہوتے ہیں:—

۱۔ سب سے اندرونی منطقہ ا ہے جس میں کوئی احتراق نہیں ہوتا۔

۲۔ اِس کے بعد منطقہ ب ہے جس کا

رنگ نیلا ہوتا ہے اور نیلے رنگ میں ہلکی سی زردی بھی پائی جاتی ہے۔ اِس منطقہ میں چونکہ گیس کو بیرونی ہوا کم ملتی ہے اِس لئے اس میں احتراق نا مکمل رہتا ہے۔

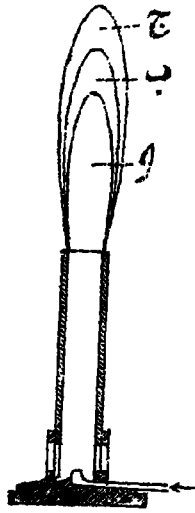
۳ - تیسرا منطقہ ج ہے جس کا رنگ زردی مائل نیلا ہوتا ہے۔ اِس منطقہ کے اندر گیس کے مقابلہ میں بیرونی ہوا زیادہ آجاتی ہے۔ اِس لئے اِس میں مکمل احتراق ہوتا ہے۔

بنسنی شعلہ کا غیر مُنوّر ہونا ذیل کی باتوں پر موقوف ہے:-

(ا) آکسیڈیشن (Oxidation) کا افراط جس کی وجہ سے کاربن کے ٹھوس ذرات کا بننا رُک جاتا ہے یا کم ہو جاتا ہے۔

(ب) گیس میں ہوا کی نائیٹروجن کا موجود ہونا۔ اس کا نتیجہ یہ ہے کہ گیس کے ہائیڈروکاربنز (Hydrocarbons) کی تحلیل کے لئے

ج
ب
ا

شکل ۱۰۰
بنسنی شعلہ

جو تپش درکار ہے اُس کا درجہ بلند ہو جاتا ہے ۔ اِس لئے اِن مرکبات کی تحلیل رُک جاتی ہے اور کاربن کے ٹھوس ذرّات جُدا نہیں ہونے پاتے ۔

(ج) گیس کے ساتھ چونکہ بہت سی ہوا شامل ہو جاتی ہے اِس لئے شعلہ کسی قدر ٹھنڈا ہو جاتا ہے ۔

(ب) اور (ج) کا نتیجہ یہ ہے کہ گیسیں جب بیرونی منطقہ میں پہنچتی ہیں جہاں ہوا بہ افراط ہوتی ہے تو جس تپش پر کثیف ہائیڈرو کاربنز بنتے ہیں اور کاربن کے ذرّات جُدا ہوتے ہیں، اُس پر پہنچنے سے پہلے ہی یہ گیسیں کُلیۃً جل جاتی ہیں ۔

اِس بات کو نگاہ میں رکھنا چاہئے کہ بنسنی مشعل میں جو گیس جلائی جاتی ہے اُس کے معمولی شُعلہ کی بہ نسبت اُس کا بنسنی شُعلہ بہت زیادہ گرم ہوتا ہے ۔ اِس میں شک نہیں کہ گیس کے ساتھ جو ہوا شامل ہو جاتی ہے وہ شُعلہ کو کسی قدر ٹھنڈا کر دیتی ہے ۔ لیکن اِس تدبیر سے آکسیڈیشن (Oxidation) میں جو زیادتی ہو جاتی ہے، اُس کی وجہ سے پیدا ہونے والی حرارت کا اثر غالب رہتا ہے ۔ اور شُعلہ معمول سے زیادہ گرم ہو جاتا ہے ۔

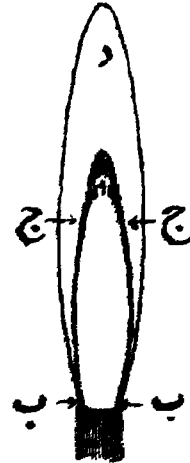
۴۳۳ ۔ محوّل اور آکسیڈائیزنگ شُعلے ۔ گزشتہ تقریروں سے ظاہر ہے کہ ہائیڈرو کاربنز

(Hydrocarbons) کے گرم شدہ بخارات' گیسی حالت میں آکسیجن کے ساتھ ترکیب کھا سکتے ہیں - اور ان کے ترکیب کھانے سے کاربن مانا کسائیڈ یا ڈائی آکسائیڈ بنتا ہے - اور اُس کے ساتھ ساتھ آبی بخارات پیدا ہوتے ہیں اور کچھ ہائیڈروجن آزاد ہو جاتی ہے - اِس سے تم سمجھ سکتے ہو کہ شُعلہ میں ہائیڈروکاربنز (Hydrocarbons) کے جو بخارات ہوتے ہیں اُن کے پاس ٹھوس آکسائیڈز (Oxides) یا دُوسرے آکسیجن دار مرکب لائے جائیں تو بخارات مذکورہ' اُن میں سے آکسیجن کو کھینچ لینگے - شُعلہ کی یہ خاصیت بنسنی مشعل یا پھکنی کے شُعلہ سے بخوبی ثابت ہو سکتی ہے -

تجربہ ۳۳۱ — بنسنی مشعل کے سُوراخ جُزءً بند کر لو یہاں تک کہ ہوا کی آمد کم ہو جانے کی وجہ سے شُعلہ کے اندر' واضح طور پر' منوّر زبانہ (شکل ۱۰۱) نظر آنے لگے - پھر پلاٹینم (Platinum) کے باریک تار کے حلقہ پر ذرا سا بیریئم سلفیٹ (Barium Sulphate) لے کر منوّر منطقہ کے اندر داخل کرو اور دو تین دقیقوں تک اِسے وہیں ٹھہرائے رہو -

منوّر منطقہ کے اندر جا کر بیریئم سلفیٹ (Barium Sulphate) کی اصلیت بدل جائیگی - چنانچہ

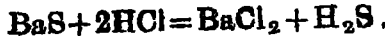
تمہیں معلوم ہے کہ بیریئم سلفیٹ کے ساتھ ہائیڈروکلورک

شکل ۱۷۱
آکسیڈائیزنگ اور محوّل شعلے

شکل ۱۷۲
آکسیڈائیزنگ اور محوّل شعلے

(Hydrochloric) تُرشہ کوئی تعامل نہیں کرتا - اور پلاٹینم (Platinum) کے تار پر جو چیز بن گئی ہے اُسے ہلکائے ہوئے ہائیڈروکلورک تُرشہ سے تر کرو تو سلفریٹڈ ہائیڈروجن (Sulphuretted hydrogen) کی بُو آنے لگیگی -

واقعہ یہ ہے کہ بیریئم سلفیٹ (Barium Sulphate) $BaSO_4$ کی آکسیجن چھن گئی ہے اور اب وہ بیریئم سلفائیڈ (Barium Sulphide) BaS بن گیا ہے - اور بیریئم سلفائیڈ پر جب ہلکایا ہُوا ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) تُرشہ

پڑتا ہے تو سلفریٹڈ ہائیڈروجن (Sulphretted hydrogen) H_2S
پیدا ہوتا ہے اور حل پذیر بیریئم کلورائیڈ (Barium
Chloride) بن جاتا ہے۔

$$BaS + 2HCl = BaCl_2 + H_2S.$$

اسی طرح، سیسے یا تانبے کے آکسائیڈ (Oxide)
کو پھکنی کے شعلہ (شکل ۱۰۲) میں منوّر زبانہ ۱ کے
اندر رکھو تو یہ چیزیں بھی تحویل ہوکر دھات کی شکل میں
آجائینگی۔ شعلہ میں جہاں ہائیڈروکاربنز (Hydrocarbons)
کی افراط اور آکسیجن کی تفریط ہوتی ہے وہاں اسی قسم کا
محوّلانہ عمل ظہور میں آتا ہے۔ اس بناء پر اس قسم
کے شعلہ کو محوّل شعلہ کہتے ہیں۔ جن مقامات پر آکسیجن کی
اس قدر افراط ہوتی ہے کہ ہائیڈروکاربنز (Hydrocarbons)
کو جلا دینے کے بعد اُس کا کچھ حصّہ باقی بچ رہتا ہے، وہاں
کی حالت اِس کے برعکس ہے۔ یعنی شعلہ کے اندر اِن
مقامات پر رکھی ہوئی چیزیں آکسیڈائیز (Oxidise)
ہوجاتی ہیں۔ موم بتّی یا بنسنی مشعل یا پھکنی کے شعلہ میں بیرونی
منطقہ ۲ آکسیڈائیزنگ (Oxidising) اثر رکھتا ہے۔
بنسنی شعلہ کے بیرونی حاشیہ میں قلعی یا کوئی اور دھات
رکھو تو یہ خصوصیت واضح ہوجائیگی۔ اِس قسم کے شعلہ کو
آکسیڈائیزنگ (Oxidising) شعلہ کہتے ہیں۔

۳۳۵۔ "احتراق" کی تعریف — احتراق کی

اصطلاح سے عام طور پر یہی مفہوم ہوتا ہے کہ اِس سے کسی چیز کا ہوا میں جلنا مُراد ہے۔ لیکن کیمیا دانوں نے اِس کے مفہوم کو بہت وسیع کر دیا ہے۔ چنانچہ کیمیا دانوں کے نزدیک احتراق کی تعریف حسبِ ذیل ہے:۔

احتراق وہ کیمیائی تعامل ہے جس میں حرارت بھی پیدا ہوتی ہے اور روشنی بھی۔

دیکھو اِس تعریف میں صرف کیمیائی تعامل کا ذکر ہے اور اشیائے متعاملہ کی نوعیت کا کوئی لحاظ نہیں۔ اشیائے متعاملہ جو کچھ بھی ہوں اِس کی کچھ پرواہ نہیں۔ اُن کے تعامل سے اگر نور اور حرارت کا ظہور ہوتا ہے تو یہ تعامل بلا تکلف 'احتراق' کے نام سے پکارا جائیگا۔

بعض کیمیا دانوں نے احتراق کے مفہوم کو اِس سے بھی زیادہ وسعت دے کر مطلق آکسیڈیشن (Oxidation) کا مترادف کر دیا ہے حالانکہ آکسیڈیشن (Oxidation) کی بعض شکلیں وہ بھی ہیں جن میں صرف حرارت کا ظہور ہوتا ہے اور روشنی پیدا نہیں ہوتی۔ چنانچہ مرطوب ہوا میں رکھے ہوئے لوہے کے زنگ آلود ہونے کو بھی وہ احتراق ہی کہتے ہیں۔ لیکن یہ صحیح نہیں۔

عام طور پر رواج یہ ہے کہ احتراق کے وقت متعامل چیزوں میں سے جو چیز اندر کی طرف ہوتی ہے اُسے

احتراق پذیر کہتے ہیں - اور جو چیز اس کے گرداگرد ہوتی ہے اُس کا نام احتراق انگیز رکھتے ہیں۔ لیکن جیسا کہ ہم پہلے بیان کر چکے ہیں یہ صرف رواج کی پیدا کی ہوئی حد بندی ہے۔ اور اِن دونوں اصطلاحوں کا امتیاز محض اعتباری امتیاز ہے۔

عام طور پر جو احتراق کے واقعات ہماری نگاہ میں آتے ہیں اُن میں ہوا باہر کی طرف ہوتی ہے۔ اس لئے یہ بات رواجاً مان لی گئی ہے کہ جو چیز ہوا میں جل سکتی ہے اُسے احتراق پذیر کہا جائیگا اور جو چیز ہوا میں جل نہیں سکتی وہ نا احتراق پذیر کہلائیگی۔

- اسی طرح احتراق انگیز کا بھی ایک خاص مفہوم پیدا ہو گیا ہے۔ چنانچہ ہوا میں جل سکنے والی چیزیں (مثلاً معدنی کوئلے یا تیل کی گیس، ہائیڈروجن، موم بتی، لکڑی وغیرہ) جس چیز میں جل سکتی ہیں اُس چیز کو احتراق انگیز کہتے ہیں - مثلاً آکسیجن (Oxygen)، کلورین (Chlorine)، اور نائٹرس آکسائیڈ (Nitrous Oxide) احتراق انگیز ہیں - اور سلفریٹڈ ہائیڈروجن (Sulphuretted hydrogen)، کاربن مانآکسائیڈ (Carbon monoxide) اور ہائیڈروجن (Hydrogen)، احتراق انگیز نہیں -

۳۳۶ - "احتراق" کی حرارت —— جب کاربن، ہائیڈروجن، یا اِن دونوں کے مرکبات، ہوا میں جلتے ہیں

اور آکسیجن کے ساتھ ترکیب کھاتے ہیں تو اس کیمیائی تغیر کے وقت جو حرارت ظاہر ہوتی ہے اُس کی مقدار میں پُورا پُورا تعین اور استقلال پایا جاتا ہے۔

ایک گرام خالص کاربن کو جلاکر کاربن ڈائی آکسائیڈ میں بدل دو تو اِس تغیر کے وقت جو حرارت پیدا ہوگی وہ اِتنی ہوگی کہ ۸۰۸۰ گرام پانی کی تپش کو ۰م سے ۱م پر پہنچا دیگی۔ یہی مطلب کیمیا کی زبان میں مختصر طور پر یوں ادا کیا جاتا ہے کہ ایک گرام کاربن کے احتراق کی حرارت ۸۰۸۰ حرارے ہے۔ اِسی طرح اگر ایک گرام ہائیڈروجن کو جلاکر دیکھا جائے تو اِس سے ۳۴۲۰۰ حرارے حاصل ہونگے۔

اِس سے ظاہر ہے کہ اگر ہموزن کاربن اور ہائیڈروجن کے احتراق کی حرارتوں کا مقابلہ کیا جائے تو کاربن کے مقابلہ میں ہائیڈروجن کے احتراق کی حرارت چار گُنا سے بھی زیادہ ہے۔

نفتیلا معدنی کوئلہ بیشتر کاربن پر مشتمل ہے۔ لیکن اُس میں چونکہ کچھ ہائیڈروجن بھی ہوتی ہے اِس لئے ضرور ہے کہ احتراق کے وقت وہ اپنے ہموزن کاربن کے مقابلہ میں زیادہ حرارت پیدا کرے۔ اور یہ قیاس کچھ غلط نہیں۔

---

۵ حرارت کی اِکائی کو حرارہ کہتے ہیں۔ اور اِس سے حرارت کی وہ مقدار مُراد ہے جو ایک گرام پانی کی تپش کو ۰م سے ۱م تک پہنچانے کے لئے درکار ہے۔

اِس قسم کے کوئلے میں عموماً ۱۵ سے ۲۰ فی صدی تک آکسیجن، گندک، نائیٹروجن (Nitrogen) اور راکھ پائی جاتی ہے۔
اگر یہ چیزیں نہ ہوتیں تو ہمارا قیاس عین حسبِ توقع ہوتا۔ چنانچہ نفتئے معدنی کوئلے میں یہ اجزاء ۵ فی صدی سے کچھ ہی زیادہ ہوتے ہیں۔ اور اِس قسم کا کوئلہ احتراق کے وقت نفتئیلے معدنی کوئلے سے زیادہ حرارت دیتا ہے۔

معدنی تیل کلیتہً کاربن اور ہائیڈروجن پر مشتمل ہے۔ اور معدنی کوئلے کے مقابلہ میں اِس کے اندر ہائیڈروجن کی مقدار زیادہ ہے۔ اِس لئے یہ تیل اپنے ہموزن کاربن کی بہ نسبت زیادہ حرارت دیتا ہے۔

ایندھن چونکہ حرارت پیدا کرنے کے لئے استعمال کیا جاتا ہے اِس لئے سب سے پہلے یہ دیکھنا چاہئے کہ کس قسم کا ایندھن زیادہ حرارت پیدا کرتا ہے۔ ذیل کی فہرست پر غور کرو۔ اِس سے یہ نکتہ واضح ہو جائیگا۔ اِس فہرست میں وہ چیزیں درج کی گئی ہیں جو حرارت پیدا کرنے کے لئے استعمال کی جاتی ہیں:۔

ہائیڈروجن	۳۴۲۰۰	حرارہ	فی گرام
پٹرولیئم	۱۲۰۰۰	حرارہ	فی گرام
معدنی کوئلہ	۷۵۰۰ تا ۸۵۰۰	حرارہ	فی گرام
کاربن	۸۰۸۰	حرارہ	فی گرام
لکڑی	تقریباً ۴۰۰۰	حرارہ	فی گرام

اکیسویں فصل کے متعلق سوالات

۱- تابش سے کیا مراد ہے؟ اس قسم کے چند تجربے بیان کرو جن سے یہ معلوم ہو کہ تابش کس کس طرح پیدا ہو سکتی ہے۔

۲- احتراق پیدا کرنے اور اُس کے جاری رکھنے کے لئے کیا کیا باتیں ضروری ہیں؟ تجربہ سے اِن باتوں کی تم کس طرح توضیح کرو گے؟

۳- ہوا کو معدنی کوئلے یا تیل کی گیس، میں جلانے کے لئے ایک تجربہ بیان کرو۔

۴- نقطۂ اشتعال سے کیا مراد ہے؟

۵- ڈیوی[1] کا چراغ کس اصول پر بنایا گیا ہے؟ اس اصول کی توضیح کے لئے ایک تجربہ بیان کرو۔

۶- موم بتی کے شعلہ کی ساخت بیان کرو۔ اور اس بات کی بھی توضیح کرو کہ اس کے مختلف منطقوں میں کس کس طرح کے کیمیائی تغیر ظہور میں آتے ہیں۔

۷- دیئے گیسی شعلہ کی ہیئت بیان کرو۔

۸- شعلہ کی تنویر کے متعلق کیا کیا توجیہیں پیش

---

[1] Davy

کی گئی ہیں؟

۹۔ بنسنی شعلہ کی تصویر بناؤ۔ اور اُس میں مندرجہ ذیل باتیں دکھاؤ:۔

(ا) محوّل رقبہ۔

(ب) آکسیڈائیزنگ (Oxidising) رقبہ۔

(ج) وہ آکسیڈائیزنگ (Oxidising) رقبہ جہاں تپش بلند ہے۔

(د) وہ آکسیڈائیزنگ (Oxidising) رقبہ جہاں تپش پست ہے۔

۱۰۔ بنسنی شعلہ کے غیر منوّر ہونے کے اسباب کیا ہیں؟

۱۱۔ ذیل کی صورتوں میں کیلسیئم سلفیٹ (Calcium sulphate) کو کیلسیئم سلفائیڈ (Calcium sulphide) میں کس طرح تحویل کروگے؟

(ا) پھکنی کے شعلہ میں۔

(ب) بنسنی شعلہ میں۔

۱۲۔ مفصل بیان کرو کہ احتراق اور احتراق انگیز کی اصطلاحوں سے کیا مُراد ہے؟

۱۳۔ ۱۰ گرام ہائیڈروجن کے احتراق سے جو حرارت حاصل ہوتی ہے اُس سے کتنے حجم کا پانی ۱۰° م سے ۵۰° م کی تپش پر پہنچ سکتا ہے؟ ہائیڈروجن کی بجائے اگر اتنا ہی کاربن استعمال کیا جائے تو اِس سے جو حرارت پیدا ہوگی وہ

کتنے حجم کے پانی کو ۱۰م سے ۵۰م پر پہنچائیگی؟

۱۴- احتراق کی حرارت سے کیا مُراد ہے؟ عام طور پر جو اینڈھن استعمال ہوتے ہیں اُن کے احتراق کی حرارتوں کا مقابلہ کرو۔

۱۵- جب کیمیائی تغیر واقع ہوتا ہے تو عموماً حرارت پیدا ہوتی ہے۔ تین تجربے ایسے بیان کرو جن سے اِس دعوے کی صداقت بخوبی واضح ہو جائے۔

بائیسویں فصل

فاسفورس اور اُس کے مرکب

۳۳۷۔ معمولی فاسفورس کے خواص —

تجربہ ۳۳۲ — بوتل سے فاسفورس (Phosphorus) کی ایک ڈلی لے کر پانی کی پیالی میں رکھو اور چاقو سے پانی کے اندر ہی اُس سے ایک چھوٹا سا ٹکڑا کاٹو۔ یہ ٹکڑا مٹر کے دانے سے بڑا نہ ہونا چاہیئے۔ اِس کے بعد باقی ڈلی کو بوتل میں ڈال لو۔ اور جو ٹکڑا تم نے کاٹا ہے اُسے چاقو کی نوک پر لے کر دیکھو۔ پھر اُسے پانی کی پیالی میں رکھو۔ اور پیالی کو پن جنتر پر رکھ کر گرم کرو۔ جب فاسفورس پگھلنے لگے تو تپش پیما سے تپش دیکھ لو۔ اِس کے بعد پیالی کو ٹھنڈا ہونے دو۔

جب پانی ٹھنڈا ہو جائیگا تو پگھلی ہوئی فاسفورس پھر جم کر ٹھوس ہو جائیگی۔ اِسے چاقو سے اُٹھا لو اور سیاہی چُوس میں رکھ کر خشک کرو۔ پھر اِسے امتحانی نلی کے اندر تھوڑے سے کاربن ڈائی سلفائیڈ (Carbon disulphide) میں ڈال کر آہستہ آہستہ ہلاؤ۔ دیکھو فاسفورس حل ہو گئی۔ اب اِس محلول کو پیالی میں ڈال کر دُخان خانہ میں رکھ دو۔ جب کاربن ڈائی سلفائیڈ (Carbon disulphide) بخارات بن کر اُڑ جائیگا تو فاسفورس باقی رہ جائیگی۔ اِس فاسفورس پر غور کرو۔ دیکھو وہ قلمدار ہے۔

اِنتباہ۔ فاسفورس ایک حد درجہ کی اشتعال پذیر چیز ہے۔ اِسے بے پرواہی سے نہ پھینکنا چاہئے۔ اِس کے چھوٹے چھوٹے ریزے جو تجربہ سے بچ جائیں اُنہیں دُخان خانہ کے اندر جلتی ہوئی بتّی کا شعلہ دکھا کر احتیاط کے ساتھ جلا دو۔

معمولی فاسفورس ایک زردی مائل، نیم شفّاف، قلمدار ٹھوس ہے جسے چاقو سے آسانی کے ساتھ کاٹ سکتے ہیں۔ اِس کی کثافتِ اضافی ۱ء۸۴ ہے۔ ۴۴° م پر پگھلتی ہے۔ اور ۲۹۰° م پر کھولنے لگتی ہے۔ پانی میں ناقابلِ حل ہے اور کاربن ڈائی سلفائیڈ (Carbon disulphide) میں بہت جلد حل ہو جاتی ہے۔

تجربہ ۳۳۳ ــــ فاسفورس کی ڈلی سے ایک اور چھوٹا سا ٹکڑا کاٹ کر پیالی میں رکھو اور تقطیری

کاغذ سے چھو کر اسے خشک کرو۔ پھر تاریک کمرے میں لے جاؤ۔ دیکھو تاریک کمرے میں وہ دھیمی سی روشنی دیتا ہے۔ اور اُس سے سفید دُخان نکلتا ہے جس سے پیاز کی سی بُو آتی ہے۔

اِس سفید دُخان کے پیدا ہونے کی وجہ یہ ہے کہ فاسفورس ہوا کی آکسیجن کے ساتھ ترکیب کھاکر آکسیڈائیز (Oxidise) ہو رہی ہے۔ یہ دُخان فاسفورس کے بعض آکسائیڈز (Oxides) اور آکسی (Oxy) تُرشوں پر مشتمل ہے۔

فاسفورس کی تنویر کے اسباب ابھی تحقیقی طور پر معلوم نہیں ہوئے۔ بعض لوگوں کا خیال ہے کہ غالباً اوزون (Ozone) سے اِس تنویر کا کچھ تعلق ہے۔ زرد فاسفورس کو گرم کرکے اُس کے نقطۂ اماعت سے ذرا اُوپر (مثلاً ۴۵° م پر) پہنچا دو تو وہ ہوا میں مشتعل ہو جاتی ہے اور خوب چمک کے ساتھ جلتی ہے۔ اِس کے ہوا میں جلنے سے فاسفورک آکسائیڈ (Phosphoric oxide) P_4O_{10} بنتا ہے جس میں فاسفورس آکسائیڈ (Phosphorous oxide) P_4O_6 کی بھی کچھ آمیزش ہوتی ہے۔ فاسفورس چونکہ بہت آسانی کے ساتھ آکسیڈائیز (Oxidise) ہو جاتی ہے اِس لئے اِسے پانی کے اندر رکھنا چاہیے۔

زرد فاسفورس جب کلورین (Chlorine) برومین

(Bromine)، یا آئیوڈین (Iodine)، کو چھوتی ہے تو معمولی تپش پر بھی اِن چیزوں کے ساتھ ترکیب کھا جاتی ہے۔ اور اِس تندی کے ساتھ ترکیب کھاتی ہے کہ شعلہ پیدا ہو جاتا ہے۔

زرد فاسفورس حد درجہ کی زہریلی چیز ہے۔

۳۳۸۔ سُرخ فاسفورس کے خواص۔

تجربہ ۳۳۴ ــــ سُرخ فاسفورس کی ایک ڈلی لے کر اُس کا امتحان کرو۔ اِسے توڑ کر دیکھو اور شکست کے مقام پر غور کرو۔ اِس کے بعد پانی میں اور کاربن ڈائی سلفائیڈ (Carbon disulphide) میں حل کرنے کی کوشش کرو۔ پھر اِس کا ایک ٹکڑا تاریک کمرہ میں لے جاؤ۔ دیکھو سُرخ فاسفورس نہ منوّر ہوتی ہے نہ اُس سے دُخان نکلتا ہے۔

سُرخ فاسفورس (Phosphorus) ایک سُرخی مائل بھورے رنگ کی ٹھوس چیز ہے جس میں لوہے کی سی چمک پائی جاتی ہے۔ جب ٹوٹتی ہے تو شکست کے مقام پر اِس طرح کے محدّب فراز اور مقعّر نشیب نظر آتے ہیں جس طرح گھونگوں پر ہوتے ہیں۔

ایک زمانہ میں لوگوں کا یہ خیال تھا کہ سُرخ فاسفورس ایک نقلی چیز ہے۔ لیکن اب ثابت ہو گیا ہے کہ اِس کی ساخت واضح طور پر قلمدارانہ ہے۔

سُرخ فاسفورس کی کثافتِ اضافی ۲ء۱ ہے۔ اِس شکل کی فاسفورس نہ پانی میں حل ہوتی ہے نہ کاربن ڈائی سلفائیڈ میں۔ زرد فاسفورس کی طرح یہ زہریلی بھی نہیں۔

سُرخ فاسفورس خشک ہوا یا آکسیجن میں رکھی ہو تو اِس پر کوئی اثر نہیں ہوتا۔ رطوبت کی موجودگی میں البتہ اُس پر اثر ہوتا ہے۔ اور وہ بہت آہستگی کے ساتھ آکسیڈائیز (Oxidise) ہوتی جاتی ہے۔ اِس سے ظاہر ہے کہ سُرخ فاسفورس کو ہاتھ میں لے لینا کوئی خطرہ کی بات نہیں۔

اِن خواص کا زرد فاسفورس کے خواص سے مقابلہ کرو اور دیکھو دونوں میں کیا فرق ہے۔

تجربہ ۳۳۵ — اگن چمچہ میں ذرا سی سُرخ فاسفورس لے کر بنسنی شُعلہ پر گرم کرو۔ جب فاسفورس جلنے لگے تو اُسے اُستوانی میں داخل کرو اور اُستوانی کا مُنہ اگن چمچہ کے قُرص سے بند کر لو۔ دیکھو فاسفورس کا شُعلہ چمکدار ہے اور اُس کے جلنے سے سفید دُخان پیدا ہو رہا ہے جو سفوف کی شکل میں نیچے بیٹھتا جاتا ہے۔ جب شُعلہ بُجھ جائے تو اِس سفید سفوف کو ملاحظہ کرو۔ پھر اُستوانی میں تھوڑا سا پانی ڈالو۔ دیکھو سفوف پانی میں حل ہو گیا اور اُس کا محلول لِتمس کے لئے ترشہ ہے۔

سُرخ فاسفورس کے جلنے سے جو سفوف بنتا ہے وہ شکل و صورت اور خواص کے اعتبار سے بعینہٖ اُس سفوف کا مشابہ ہے جو زرد فاسفورس کے جلنے سے پیدا ہوتا ہے۔ اور واقعہ یہ ہے کہ ترکیباً اِن دونوں میں کوئی فرق نہیں۔ یعنی سُرخ فاسفورس کے جلنے سے بھی فاسفورک آکسائیڈ (Phosphoric oxide) P_4O_{10} بنتا ہے جس میں ذرا سی آمیزش فاسفورس آکسائیڈ (Phosphorous oxide) P_4O_6 کی بھی ہوتی ہے۔

سُرخ فاسفورس ہوا میں ۲۶۰°م پر پہنچ کر جلتی ہے۔

زرد فاسفورس کی طرح سُرخ فاسفورس کونجنوں کے ساتھ معمولی تپش پر ترکیب نہیں کھاتی۔ اِس کے ترکیب کھانے کے لئے گرم کرنے کی ضرورت پڑتی ہے۔

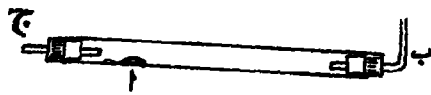
۳۳۹ - فاسفورس کے بہروپ ——

دیکھو اِس وقت ہمارے سامنے دو چیزیں ہیں جن کے خواص میں بہت کچھ اختلاف پایا جاتا ہے۔ اور اِس پر بھی اِن دونوں کو ہم فاسفورس ہی کہتے ہیں۔ واقعہ یہ ہے کہ یہ دونوں چیزیں جب جلتی ہیں تو دونوں سے ایک ہی مرکب یعنی فاسفورک آکسائیڈ (Phosphoric oxide) پیدا ہوتا ہے۔ اور اِس سے بلا شبہ ہم یہ نتیجہ قائم کرسکتے ہیں کہ یہ دونوں چیزیں فاسفورس ہی کے بہروپ ہیں۔

اب آؤ یہ دیکھیں کہ ہمارا نتیجہ کہاں تک صحیح ہے!
یہ دونوں چیزیں اگر ایک ہی عنصر کے بہروپ ہیں
تو ضرور ہے کہ ایک کو دُوسرے میں تبدیل کر لینا
ممکن ہو۔

سُرخ فاسفورس کا استحالہ زرد فاسفورس میں

تجربہ ۳۳۶ — شیشہ کی ایک چوڑی
نلی کا چھوٹا سا ٹکڑا لے کر شکل ۱۰۳ کی طرح کاگوں اور
نلیوں سے مرتب کرو۔ اور اُس کے اندر مقام ا پر تھوڑی
سی سُرخ فاسفورس رکھو۔ پھر سیدھی نلی ج کے رستے
چوڑی نلی کے اندر معدنی کوئلے کی گیس داخل کرو تاکہ
ہوا اُس میں سے خارج ہو جائے۔ نلی ب کے
مُنہ پہ امتحانی نلی رکھ کر اور اُس کے اندر جو گیس
جمع ہو جائے اُسے شُعلہ دکھا کر اِس بات کا امتحان
کرتے جاؤ کہ آیا ہوا کُلیتہً خارج ہو چکی ہے یا نہیں۔

ج ب ا

شکل ۱۰۳
فاسفورس کا بہروپی استحالہ

جب نلی کے اندر ہوا کا کوئی شائبہ نہ رہے تو نِکاس نلی ب کے مُنہ پر ربڑ کی چھوٹی سی نلی چڑھاؤ۔ اور اِس کے دُوسرے مُنہ میں شیشہ کی سلاخ کا چھوٹا سا ٹکڑا رکھ کر نِکاس نلی کو بند کر دو۔ اِس کے بعد معدنی کوئلے کی گیس بند کر لو اور ربڑ کی نلی جُدا کر لینے کے بعد نلی ج کا مُنہ ویسی ہی ربڑ کی نلی اور شیشہ کی سلاخ سے فوراً بند کر لو جیسی کہ تم نے نلی ب کے مُنہ پر لگائی ہے۔ اِس احتیاط کا لحاظ نہ ہوگا تو نلی کے اندر ہوا داخل ہو جائیگی۔

اب نلی کو احتیاط کے ساتھ تول لو۔ پھر نلی ج کے رستے دوبارہ معدنی کوئلے کی گیس داخل کرو اور اِس بات کا خیال رکھو کہ گیس کی آمد آہستگی کے ساتھ ہو۔ نلی ب کے ساتھ جو ربڑ کی نلی لگی ہے اُس میں سے شیشہ کی سلاخ نکال کر اُس کی جگہ شیشہ کی چھوٹی سی نوکدار نلی لگاؤ۔ اور نوک پر نکلتی ہوئی گیس کو جلاؤ۔ جب گیس نوک کے مُنہ پر جلنے لگے تو چوڑی نلی کو مقام ا پر گرم کرو۔ حرارت کھانے سے سُرخ فاسفورس کو طیران ہوگا اور وہ تقریباً بے رنگ قطروں کی شکل میں نلی کے ٹھنڈے حِصّہ میں جمع ہوتی جائیگی۔ جب مقام ا سے سب کی سب فاسفورس اُڑ جائے تو نلی کو ٹھنڈا ہونے دو۔ اور گیس کی آمد جاری رکھو۔ مائع کے قطرے جم کر ہلکا سا زرد رنگ

ٹھوس بن جائینگے۔ اور یہ ٹھوس معمولی زرد فاسفورس کا مشابہ ہوگا۔

جب نلی بالکل ٹھنڈی ہو جائے تو نوک پر کا شُعلہ بُجھا دو اور نوک کی جگہ پھر وُہی شیشہ کی سلاخ کا ٹکڑا لگا دو۔ اِس کے بعد گیس کی آمد روک دو۔ اور نلی ج کا مُنہ پھر اُسی ربڑ کی نلی سے بند کر دو جس سے پہلے بند کیا تھا۔ اور اپنے آلہ کو دوبارہ تولو۔ دیکھو اِس کا وزن وُہی ہے جو پہلے تھا۔

اب آلہ کو دُخان گھر میں رکھ کر اُس میں ہوا گزارو یہاں تک کہ اُس کے اندر گیس کی بُو باقی نہ رہے۔ اِس کے بعد نلی کو تاریک کمرہ میں لے جاؤ۔ دیکھو نلی کے اندر جو فاسفورس ہے وہ معمولی زرد فاسفورس کی طرح روشنی اور دُخان دیتی ہے۔

التباہ ۔ نلی کو دُخان خانہ میں رکھ کر گرم کرو اور فاسفورس کو جلا دو۔

دیکھو معدنی کوئلے کی گیس میں رکھ کر گرم کرنے سے سُرخ فاسفورس نے زرد فاسفورس کی شکل اختیار کر لی ہے۔ معدنی کوئلے کی گیس صِرف اِس لئے استعمال کی گئی ہے کہ نلی کے اندر ہوا نہ رہے کیونکہ ہوا میں گرم کرنے سے فاسفورس جلنے لگتی ہے۔

تم نے یہ بھی دیکھ لیا ہے کہ دُوسری مرتبہ تولنے

میں بھی آلہ کا وزن وہی ہے جو پہلی مرتبہ تولنے میں تھا۔ اس سے ظاہر ہے کہ زرد فاسفورس کی شکل اختیار کرنے میں سرخ فاسفورس کے وزن میں نہ کچھ نقصان ہوا ہے نہ کچھ اضافہ۔ پھر کیا یہ امر یقینی نہیں کہ سرخ فاسفورس اور زرد فاسفورس دونوں ایک ہی عنصر کے بہروپ ہیں۔

زرد فاسفورس کا استحالہ سرخ فاسفورس میں

تجربہ ۳۳۷ —— ایک چھوٹی سی گول پیندے کی مضبوط صراحی میں ہٹاؤ کے قاعدہ سے کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) بھرو۔ پھر اس میں زرد فاسفورس کا چھوٹا سا ٹکڑا رکھو اور صراحی کے منہ میں چست کاگ لگا کر کاگ کو اس کی گردن کے ساتھ باندھ دو۔ اس کے بعد صراحی کو پون جنتر میں رکھ کر پون جنتر کو اس انداز سے گرم کرو کہ اس کے اندر ہوا کی تپش کچھ دیر تک ۲۴۰-۲۵۰° م پر قائم رہے۔ فاسفورس کا رنگ بالتدریج سرخ ہوتا جائیگا۔ جب تغیر مکمل ہو جائے تو صراحی کو ٹھنڈا ہونے دو۔ پھر فاسفورس کو کاربن ڈائی سلفائیڈ میں حل کرنے کی کوشش کرو۔

زرد فاسفورس کو نمونہ کے طور پر سرخ فاسفورس میں تبدیل کرنے کا سب سے سادہ طریقہ یہ ہے کہ پیالی میں زرد فاسفورس رکھ کر پیالی کو پانی پر تیرا دیا جائے اور

پیالی کے اُوپر شیشہ کا فانوس رکھ کر فاسفورس کو جلایا جائے۔ جلنے کے بعد پیالی میں جو ثفل رہ جائیگا وہ سُرخ فاسفورس کی شکل میں ہوگا۔

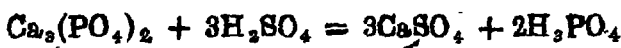
جس تپش پر زرد فاسفورس سُرخ فاسفورس میں تبدیل ہوتی ہے وہ تقریباً ۲۴۰۔۲۵۰°م ہے۔ اِس تغیر کا عکس ۳۵۰°م پر ظہور میں آتا ہے بشرطیکہ ہوا موجود نہ ہو۔ ہوا کی موجودگی میں جیسا کہ ہم پہلے بتا چکے ہیں سُرخ فاسفورس ۲۶۰°م پر جل اُٹھتی ہے۔

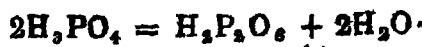
۳۴۰۔ فاسفورس کا وقوع ——— آزاد فاسفورس قدرتی طور پر نہ سُرخ رنگ میں ملتی ہے نہ زرد رنگ میں۔ یہ عنصر زیادہ ترکیلسیئم فاسفیٹ (Calcium phosphate) $Ca_3(PO_4)_2$ سے حاصل ہوتا ہے اور یہ مرکب دُنیا میں بہت عام ہے۔ چنانچہ وہ ہڈی کا ایک ضروری جُزو ہے۔ اور ایپیٹائیٹ (Apatite) اور سومبریرائیٹ (Sombrerite) میں بھی پایا جاتا ہے۔ یہ دونوں چیزیں معدنی ہیں۔

تھوڑی تھوڑی سی مقداروں میں فاسفیٹس (Phosphates) کا وجود رُوئے زمین پر بہت عام ہے۔ چنانچہ تمام زرخیز زمینوں میں اِن کی کچھ نہ کچھ مقدار موجود ہوتی ہے۔ وہاں سے یہ مرکب نباتات کے وجود میں جاتے ہیں اور پھر نباتات کے وجود سے حیوانات کے وجود میں منتقل ہو جاتے ہیں۔

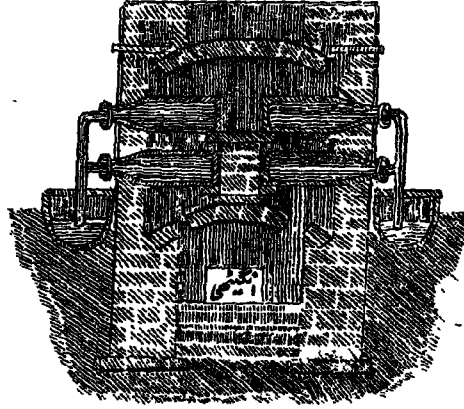
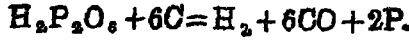
۳۴۱- زرد فاسفورس کی تیاری

فاسفورس تیار کرنے کے لئے سب سے پہلے ہڈیوں کی خشک کشید سے ہڈی کی راکھ حاصل کرتے ہیں۔ پھر اس کے بعد سب سے پہلا کام یہ ہوتا ہے کہ ہڈی کی راکھ اور سلفیورک تُرشہ میں تعامل کرایا جاتا ہے۔ اِس تعامل میں مساواتِ ذیل کے مطابق دوئیلی تحلیل حادث ہوتی ہے:-

$$Ca_3(PO_4)_2 + 3H_2SO_4 = 3CaSO_4 + 2H_3PO_4$$

جب یہ تحلیل مکمل ہو جاتی ہے تو اس تحلیل کے حاصل کو کوئلوں کی مدد سے تقطیر کر لیتے ہیں۔ کیلسیئم سلفیٹ (Calcium sulphate) رسوب کے طور پر کوئلوں میں اٹک کر رہ جاتا ہے اور فاسفورک (Phosphoric) تُرشہ آگے نکل جاتا ہے۔ اِس کے بعد مقطّر مایع کو مُرتکز کرتے ہیں۔ پھر اُس میں کوئلہ مِلا کر یہاں تک گرم کرتے ہیں کہ خشک ہو جائے۔ اِس عمل سے فاسفورک (Phosphoric) تُرشہ پانی کا کچھ حصّہ کھو کر میٹا فاسفورک (Metaphosphoric $H_2P_2O_6$ میں تبدیل ہو جاتا ہے:-

$$2H_3PO_4 = H_2P_2O_6 + 2H_2O$$

آخر میں اِس گُھنڈی دار حاصل کو مٹی کے قرنبیقوں میں رکھ کر یہاں تک گرم کرتے ہیں کہ وہ عین سُرخ ہو جاتا ہے۔ قرنبیق آگ کے اُوپر سلسلہ وار (شکل ۱۰۴) اُفقاً رکھے جاتے ہیں۔ اِس موقع پر جو تغیر ظہور میں آتا ہے

اُس کی مساوات حسبِ ذیل ہے :-

$$H_2P_2O_6 + 6C = H_2 + 6CO + 2P.$$

شکل ۱۰۴

زرد فاسفورس کی صنعتی تیاری

ہر قرنبیق کے مُنہ میں ایک لوہے کی نلی لگی رہتی ہے جسے قرنبیق کے مُنہ میں رکھ کر گلِ حکمت کر دیتے ہیں۔ نلی زاویۂ قائمہ پر مُڑی ہوتی ہے اور اُس کا آزاد سرا پانی میں ڈوبا رہتا ہے۔ قرنبیقوں میں جو فاسفورس (Phosphorus) کے بخار اُٹھتے ہیں وہ اِس تدبیر سے ہوا کو چھونے نہیں پاتے اور پانی میں پہنچ کر بستگی میں آجاتے ہیں۔ پانی کی تپش اِتنی بلند ہو جاتی ہے کہ اُس کے اندر فاسفورس مایع کی حالت میں رہتا ہے۔ اِس لئے اُسے یہاں سے بہا کر یا چمچہ سے نکال کر

دوسرے برتن میں لے جانا کچھ مشکل نہیں ہوتا۔

پھر پانی کے اندر دوبارہ پگھلا کر اور سابر چمڑے یا کرمچ میں سے تقطیر کرکے صاف کر لیتے ہیں۔ اِس عمل سے معلّق مادّہ جُدا ہو جاتا ہے۔ پھر اِس کے بعد فاسفورس کی لمبی لمبی ڈلیاں بنا لیتے ہیں۔

ہڈی کی راکھ سے فاسفورس نکالنے کا ایک برقی قاعدہ بھی ہے جو حال میں وضع ہوا ہے۔ اِس میں ہڈی کی راکھ اور کوئلے کو خوب ملا لیتے ہیں۔ پھر اِس آمیزہ میں کچھ اَور چیزیں بھی ملاتے ہیں جو ہڈی کی راکھ کو پگھلانے میں مدد دیتی ہیں۔ اِس کے بعد اِس آمیزہ کو حرارت پہنچا کر بلند تپش پر پہنچا دیتے ہیں اور اِس کے بعد اُسے برقی بھٹی میں داخل کرتے ہیں۔ یہ بھٹی ایک لوہے کا صندوق ہے جس کے اندر اینٹیں لگی ہوتی ہیں اور اُس کے پہلوؤں میں کاربن کے دو بڑے بڑے برقیرے ہوتے ہیں جو ایک طاقتور ڈینیمو (Dynamo) کے قطبوں کے ساتھ ملے رہتے ہیں۔ جب برقی رَو گزرتی ہے تو آمیزۂ مذکور کی تپش اَور بلند ہوجاتی ہے۔ اِس تپش پر ہڈی کی راکھ اور کوئلے میں تعامل ہوتا ہے اور فاسفورس آزاد ہو جاتی ہے۔ پھر آزاد شدہ فاسفورس ایک نل میں سے کشید ہوتی جاتی ہے اور اُوپر کی تقریر میں جو قاعدہ بیان ہوا ہے اُس قاعدہ سے جا لی

جاتی ہے۔

۳۴۲۔ سُرخ فاسفورس کی تیاری

وسیع پیمانہ پر سُرخ فاسفورس کے تیار کرنے کا قاعدہ یہ ہے کہ زرد فاسفورس کو ڈھلے ہوئے لوہے کے برتنوں میں رکھ کر یہاں تک حرارت پہنچاتے ہیں کہ اُس کی تپش ۲۵۰°م پر پہنچ جاتی ہے۔ یہ ضروری ہے کہ حرارت پہنچانے سے پہلے لوہے کے برتنوں سے ہوا خارج کر لی جائے۔ جب تغیر ختم ہو جاتا ہے تو زرد فاسفورس کا جو حصّہ تغیر سے بچ رہتا ہے اُس کو جُدا کرنے کے لئے کاوی سوڈے کا محلول ڈالتے ہیں۔ زرد فاسفورس جوش دینے سے کاوی سوڈے کے محلول میں حل ہو جاتی ہے اور سُرخ فاسفورس پر کوئی اثر نہیں ہوتا۔

۳۴۳۔ معمولی دیا سلائی

دیا سلائی کے سرے پر زرد فاسفورس اور بعض اَور چیزوں [مثلاً لیڈ پر آکسائیڈ (Lead peroxide) اور پوٹاسیئم نائیٹریٹ (Potassium nitrate)] کا آمیزہ ہوتا ہے۔ یہ چیزیں بہت جلد آکسیجن دے دیتی ہیں اور اِس سے فاسفورس کے جلنے میں آسانی ہو جاتی ہے۔

محفوظ دیا سلائیوں کے سروں پر فاسفورس نہیں ہوتی صرف پوٹاسیئم کلوریٹ ($KClO_3$ (Potassium chlorate اور اینٹیمنی سلفائیڈ (Sb_2S_3 (Antimony sulphide کا آمیزہ لگایا

جاتا ہے۔ اِس میں جلنے والی چیز گندک ہے۔ اِس قسم کی دیا سلائی کو جلانے کے لئے خاص طور پر تیار کی ہوئی سطح پر رگڑنا پڑتا ہے۔ اِس سطح پر سُرخ فاسفورس اور شیشہ کا سفوف مِلا کر مل دیا ہوتا ہے۔

دیا سلائی معمولی ہو یا محفوظ دونوں صورتوں میں کیمیائی تعامل کو ترقی دینے اور فاسفورس کو مشتعل کرنے کے لئے جو حرارت درکار ہے وہ دیا سلائی کو کُھردری سطح پر رگڑنے سے حاصل ہوتی ہے۔

فاسفورس ٹرائی ہائیڈرائیڈ یا فاسفین

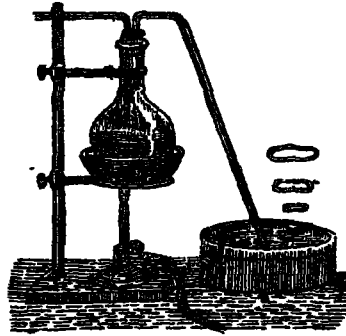
Phosphorus Trihydride

or

Phosphine

PH_3

۴۴۴۔ فاسفین کی تیاری —— فاسفورس کے مرکبات میں یہ گیس نائٹروجن کے مرکب امونیا (Ammonia) کا جواب ہے۔ زرد فاسفورس کو صُراحی میں کاوی سوڈے کے محلول کے ساتھ مِلا کر گرم کرنے سے یہ گیس حاصل ہوتی ہے۔ لیکن جب اِس قاعدہ سے یہ گیس تیار

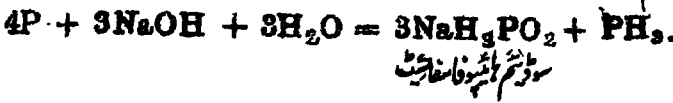
کی جاتی ہے تو وہ ہوا میں آکر خود بخود مشتعل ہو جاتی ہے۔
یہ واقعہ اِس بات کا نتیجہ ہے کہ فاسفین (Phosphine) کے ساتھ ہائیڈروجن اور فاسفورس کے ایک اَور مرکب یعنی مایع ہائیڈرائیڈ (Hydride) P_2H_4 کی بھی تھوڑی سی مقدار بن جاتی ہے۔ یہ مرکب ہوا کو چھوکر فوراً مشتعل ہو جاتا ہے۔

شکل ۱۰۵
فاسفین کی تیاری

صُراحی کے اندر اگر ہوا موجود ہو تو ظاہر ہے کہ گیس صُراحی کے اندر ہی بھڑک اُٹھیگی۔ اِس لئے ضروری ہے کہ اِس بات کی پیش بندی کے لئے صُراحی کو گرم کرنے سے پہلے تمام آلہ کے اندر ہوا کی بجائے معدنی کوئلے کی گیس بھر دی جائے۔
جیسا کہ شکل ۱۰۵ میں دکھایا گیا ہے اِس گیس کی تیاری میں آلہ کی نکاس نلی کا آزاد سرا پانی میں ڈوبا رہتا ہے۔ اور گیس کے ہر بُلبلے کا یہ حال ہوتا ہے کہ جب وہ پانی کی سطح پر پہنچ کر ہوا کو چھُوتا ہے تو فوراً بھڑک اُٹھتا ہے۔

اور اس سے سفید دُخان کا حلقہ بن جاتا ہے۔ یہ سفید دُخان فاسفورک آکسائیڈ (Phosphoric oxide) پر مشتمل ہوتا ہے۔

فاسفین (Phosphine) کی پیدائش جس تعامل کا نتیجہ ہے اُسے ہم ذیل کی مساوات سے تعبیر کر سکتے ہیں :-

$$4P + 3NaOH + 3H_2O = 3NaH_2PO_2 + PH_3.$$

سوڈیئم ہائپوفاسفائیٹ

کیلسیئم فاسفائیڈ (Calcium phosphide) کو اگر پانی میں ڈالا جائے تو اِن دونوں کے تعامل سے بھی یہ گیس پیدا ہوتی ہے۔ لیکن اِس کے ساتھ ہی فاسفورس کے مائع ہائیڈرائیڈ (Hydride) کی بھی اچھی خاصی مقدار بن جاتی ہے۔

کیلسیئم فاسفائیڈ (Calcium phosphide) چُونے اور فاسفورس کو بند کٹھالی میں رکھ کر گرم کرنے سے تیار ہوتا ہے۔ خالص فاسفین (Phosphine) اِس طرح حاصل ہو سکتی ہے کہ فاسفونیئم آئیوڈائیڈ (Phosphonium iodide) کو کاوی پوٹاش یا کاوی سوڈے کے ساتھ گرم کیا جائے۔ یہ تعامل بعینہٖ اُس تعامل کا مشابہ ہے جو امونیا (Ammonia) کی تیاری میں کام دیتا ہے :-

$$PH_4I + NaOH = PH_3 + NaI + H_2O.$$

$$NH_4Cl + NaOH = NH_3 + NaCl + H_2O.$$

اِس تعامل سے جو گیس پیدا ہوتی وہ چونکہ مائع ہائیڈرائیڈ (Hydride) سے پاک ہوتی ہے اِس لئے وہ

ہوا میں آکر خود بخود مشتعل نہیں ہوتی -

۳۴۵ - فاسفین کے خواص

—— یہ ایک بے رنگ گیس ہے جو (-۹۰°) م پر پہنچ کر بستگی میں آتی ہے۔ پانی میں اس کی قابلیت حل بہت خفیف ہے۔ اس کی بُو تیز اور لہسن کی مشابہ ہوتی ہے۔ بُو کی تیزی کا یہ حال ہے کہ گیس کی ذرا سی مقدار موجود ہو تو اس حالت میں بھی اس کی بُو صاف محسوس ہو جاتی ہے۔ یہ حد درجہ کی زہریلی گیس ہے۔ اگر دیگر ہائیڈرائیڈز (Hydrides) کی آمیزش سے پاک ہو تو ہوا میں معمولی تپش پر مشتعل نہیں ہوتی - حرارت کے عمل سے تحلیل ہو کر اپنے اجزائے ترکیبی میں بٹ جاتی ہے۔ اور اس اعتبار سے اپنے مماثل مرکب' امونیا (Ammonia) کے مقابلہ میں زیادہ غیر قائم ہے۔ جس طرح امونیا' لونجن ترشوں کے ساتھ براہِ راست ترکیب کھا کر امونیم کلورائیڈ (Ammonium chloride)' امونیم برومائیڈ (Ammonium bromide)' وغیرہ بنا دیتی ہے اسی طرح فاسفین (Phosphine) بھی ان ترشوں کے ساتھ براہِ راست ترکیب کھا کر اسی قسم کے مرکب پیدا کر دیتی ہے۔ مثلاً جب ہائیڈرائیوڈک (Hydriodic) ترشہ کے ساتھ ترکیب کھاتی ہے تو فاسفونیم آئیوڈائیڈ (Phosphonium iodide) بنتا ہے :-

$$PH_3 + HI = PH_4I.$$

فاسفورک آکسائیڈ یا فاسفورس پینٹاآکسائیڈ

Phosphoric oxide

or

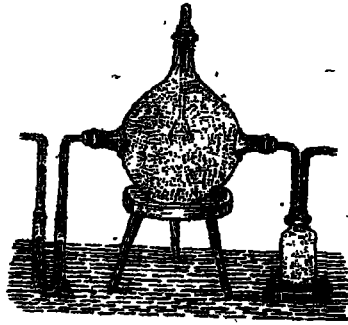
Phosphorus Pentoxide

P_4O_{10}

۴۴۳۔ فاسفورس پینٹاآکسائیڈ کی تیاری۔

فاسفورس جب بہت سی ہوا یا آکسیجن میں جلتی ہے تو اِس کے جلنے سے جو چیزیں پیدا ہوتی ہیں اُن میں اصلی چیز یہی مرکب ہے۔ اِس کی اچھی خاصی مقدار فاسفورس کو ذیل کے قاعدہ سے جلا کر تیار کرسکتے ہیں۔

جیسا کہ شکل ۱۰۶ میں دکھایا گیا ہے شیشہ کا ایک بڑا سا گول برتن لو۔ اِس برتن کے دو پہلوؤں میں ایک ایک نلی ہے۔ اِن میں سے ایک کے رستے خشک ہوا برتن کے اندر داخل ہوتی ہے۔ ہوا کو خشک کرنے کے لئے اِس نلی کے ساتھ ایک لانبا نلی لگا دی گئی ہے جس کے اندر بھنا ہوا کیلسیم کلورائیڈ (Calcium chloride)

رکھا ہے۔ دُوسرے پہلو میں جو نلی ہے اُس کے رستے

شکل ۱۰۶
فاسفورک آکسائیڈ کی تیاری

دُخان نکالنے کا انتظام کیا جاتا ہے۔ دُخان کو سنبھالنے کے لئے اِس نلی کے ساتھ ایک بوتل جوڑ دی گئی ہے۔

فاسفورس کا ایک چھوٹا سا ٹکڑا تقطیری کاغذ سے خشک کرکے گردن کے رستے اِس برتن کے اندر داخل کرو۔ فاسفورس کا ٹکڑا جیسا کہ شکل میں دکھایا گیا ہے ایک چھوٹے سے برتن میں رکھ لینا چاہئے۔ اِس ٹکڑے کو جلا کر برتن کے اندر داخل کرو۔ اور اِسی طرح یکے بعد دیگرے اَور ٹکڑے رکھتے جاؤ یہاں تک کہ آکسائیڈ کی کافی مقدار تیار ہو جائے۔ پہلے ٹکڑے کو گرم تار سے چُھو کر جلانا چاہئے۔ پھر اِس کے بعد برتن اِتنا گرم ہو جائیگا کہ بعد کے ٹکڑے اِس کے اندر پڑتے ہی بھڑک اُٹھینگے۔

اِس طرح جو فاسفورس پنٹا آکسائیڈ (Phosphorus Pentoxide) تیار کیا جاتا ہے اُس میں ذرا سی مقدار فاسفورس ٹرائی آکسائیڈ (Phosphorus trioxide) کی بھی ہوتی ہے۔ اِس ادنیٰ آکسائیڈ کی آمیزش سے پاک کرنے کے لئے پنٹا آکسائیڈ کو آکسیجن کے ساتھ مِلا کر پلاٹینم (Platinum) کے باریک سفوف پر سے گزارنا چاہئے۔ اور پلاٹینم کے سفوف کو نرم نرم آنچ دیتے جانا چاہئے (سلفر ٹرائی آکسائیڈ کی تیاری کا اِس سے مقابلہ کرو)۔

۷۴۳ ۔ فاسفورک آکسائیڈ کے خواص

تجربہ ۳۲۸ ــــ تھوڑا سا فاسفورک آکسائیڈ (Phosphoric Oxide) لے کر اُس کا امتحان کرو۔ اِس کا ذرا سا حصّہ ہوا میں کُھلا رکھو اور دیکھو کیا ہوتا ہے۔ پھر تھوڑا سا فاسفورک آکسائیڈ پیالی کے اندر پانی میں ڈالو اور تعامل پر غور کرو۔ لِٹمس سے اِس پانی کا امتحان کرو۔ پھر اِسے یہاں تک تبخیر کرو کہ اِس کے باقیہ کے حجم میں مزید کمی کا پیدا ہونا رُک جائے۔ دیکھو تبخیری برتن میں ایک گاڑھا سا مایع رہ گیا ہے۔

فاسفورک آکسائیڈ (Phosphoric oxide) ایک نِقلما سفید سفوف ہے جو مرطوب ہوا کو چُھوتا ہے تو اُس کی رطوبت کو جذب کر لیتا ہے اور نمناک ہو جاتا ہے۔ جب پانی میں ڈالا جاتا ہے تو پانی کے ساتھ ترکیب

کھا جاتا ہے اور ترکیب کھاتے وقت "سائیں سائیں" کی آواز نکلتی ہے۔ اس ترکیب کا نتیجہ میٹافاسفورک (Metaphosphoric) تُرشہ کی پیدائش ہے:-

$$P_4O_{10}+2H_2O=2H_2P_2O_6$$

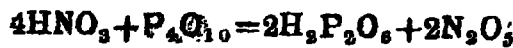
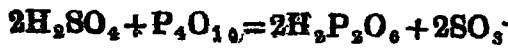
اس مایع کو تبخیر کرو تو میٹافاسفورک (Metaphosphoric) تُرشہ اور پانی لے کر آرتھوفاسفورک (Orthophosphoric) تُرشہ H_3PO_4 میں تبدیل ہو جاتا ہے:-

$$H_2P_2O_6+2H_2O=2H_3PO_4$$

تجربۂ بالا میں جو شربت نما قوام کا مایع حاصل ہُوا ہے وہ اِسی تُرشہ پر مشتمل ہے۔

فاسفورک آکسائیڈ (Phosphoric oxide) کو پانی سے بہت اُلفت ہے۔ اور اِس کی یہ خاصیت گیسوں کے خشک کرنے کے لئے بڑے کام کی چیز ہے۔ پانی کے ساتھ اِس مرکب کی اُلفت یہاں تک بڑھی ہوئی ہے کہ اِسے اگر تُرشوں کے ساتھ چھوتا ہُوا رکھ دو تو اکثر اُن کے وجود سے بھی آبی اجزا کو جذب کر لیتا ہے اور اُن کے اینہائیڈرائیڈز (Anhydrides) باقی رہ جاتے ہیں:-

$$2H_2SO_4+P_4O_{10}=2H_2P_2O_6+2SO_3$$

$$4HNO_3+P_4O_{10}=2H_2P_2O_6+2N_2O_5$$

اِسی طرح یہ آکسائیڈ (Oxide) لکڑی کاغذ اور بہت سی نامیاتی چیزوں کو بھی اپنے نابندگانہ عمل سے کجلا دیتا ہے۔

آرتھو فاسفورک تُرشہ

Orthophosphoric acid

یا معمولی فاسفورک تُرشہ

H_3PO_4

۳۴۸۔ آرتھو فاسفورک تُرشہ کی تیاری ــــ جیسا کہ اُوپر بیان ہو چکا ہے آرتھو فاسفورک (Orthophosphoric) تُرشہ فاسفورک آکسائیڈ (Phosphoric oxide) کو پانی میں حل کرکے اور محلول کو جوش دے کر تیار کیا جاتا ہے۔

سُرخ فاسفورس کو نائیٹرک (Nitric) تُرشہ سے آکسیڈائیز (Oxidise) کرو تو اِس طرح بھی یہ تُرشہ تیار ہو سکتا ہے۔

تجربہ ۳۲۹ ــــ بڑے سے قرنبیق میں ۱۰ گرام کے قریب سُرخ فاسفورس رکھو اور اُس کے اُوپر اتنا مُرتکز نائیٹرک (Nitric) تُرشہ ڈالو کہ فاسفورس ڈھک جائے۔ پھر قرنبیق کو دُخان خانہ میں رکھ کر گرم کرو۔ سُرخ فاسفورس رفتہ رفتہ حل ہوتی جائیگی اور نائیٹروجن پر آکسائیڈ (Nitrogen Peroxide) کا لال لال دُخان نکلیگا۔ اِس

تغیر کو ہم ذیل کی مساوات سے تعبیر کرسکتے ہیں:۔

$$2P+10HNO_3=2H_3PO_4+10NO_2+2H_2O$$

جب تمام فاسفورس غائب ہو جائے تو مایع کو چینی کی پیالی میں ڈالو اور یہاں تک تبخیر کرو کہ تھوڑا سا رہ جائے۔ پھر اِس میں تھوڑا سا نائیٹرک (Nitric) تُرشہ اور ڈالو اور دوبارہ تبخیر کرو۔ یہ عمل یہاں تک جاری رکھو کہ لال لال دُخان کی پیدائش بند ہو جائے۔ اِس دُخان کی پیدائش کا بند ہو جانا اِس امر کی دلیل ہے کہ ابتدا میں جو تھوڑا سا فاسفورس (Phosphorous) تُرشہ H_3PO_3 بن جاتا ہے وہ بھی آکسیڈائیز (Oxidise) ہو کر فاسفورک (Phosphoric) تُرشہ میں تبدیل ہو گیا ہے۔ جب لال دُخان کا نکلنا بند ہو جائے تو تبخیر کے عمل کو یہاں تک جاری رکھو کہ نائیٹرک (Nitric) تُرشہ کے دُخان کا نکلنا بھی بند ہو جائے۔ پھر جو گاڑھا سا ثُفل باقی رہ جائے اُسے ٹھنڈی جگہ میں رکھ دو۔ تھوڑی سی دیر کے بعد بے رنگ قلمیں بننے لگینگی۔

۳۴۹۔ خواص ــــــ فاسفورک (Phosphoric) تُرشہ ایک بے رنگ، نمگیر، قلمدار ٹھوس ہے جو ۴۱٫۷° م پر پگھلتا ہے۔ اِس کی قلمیں سخت، معیّن نما منشوروں کی شکل پر ہوتی ہیں۔

یہ ترشہ ترا اساسی تُرشہ ہے۔ اِس کی ہائیڈروجن

کے تینوں جوہروں کو دھاتیں ہٹا سکتی ہیں۔ اِس سے ظاہر ہے کہ اِس تُرشہ سے نمکوں کے تین سلسلے پیدا ہوتے ہیں۔ مثلاً دھاتی سوڈیم کے ساتھ اِس کے تین نمک بنتے ہیں اور یہ تینوں معلوم ہیں :-

NaH_2PO_4 { سوڈیم ڈائی ہائیڈروجن فاسفیٹ Sodium dihydrogen Phosphate

Na_2HPO_4 { ڈائی سوڈیم ہائیڈروجن فاسفیٹ Disodium hydrogen Phosphate

Na_3PO_4 { ٹرائی سوڈیم فاسفیٹ Trisodium Phosphate

فاسفورک (Phosphoric) تُرشہ کو جب خوب گرم کیا جاتا ہے تو وہ پانی کو چھوڑ دیتا ہے اور اُس کے ہر دو سالموں کے ابقا باہم ترکیب کھا کر ایک نیا تُرشہ بنا دیتے ہیں۔ جسے پائیرو فاسفورک (Pyrophosphoric) تُرشہ $H_4P_2O_7$ کہتے ہیں :-

$$2H_3PO_4 = H_4P_2O_7 + H_2O.$$

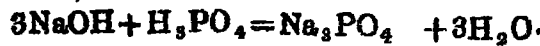
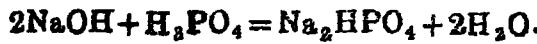
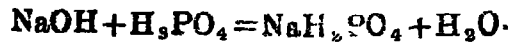
سُرخ حرارت پر پہنچ کر پائیرو فاسفورک (Pyrophosphoric) تُرشہ پانی کا ایک سالمہ چھوڑ دیتا ہے اور میٹا فاسفورک (Metaphosphoric) تُرشہ $H_2P_2O_6$ میں تبدیل ہو جاتا ہے :-

$$H_4P_2O_7 = H_2P_2O_6 + H_2O.$$

۳۵۰۔ فاسفیٹس ——— امونیئم اور قلوی دھاتوں (سوڈیئم، پوٹاسیئم) کے فاسفیٹس (Phosphates) پانی میں حل ہوجاتے ہیں۔ یہ نمک فاسفورک تُرشہ میں قلوی ہائیڈر آکسائیڈز (Hydroxides) مِلا کر تیار کئے جاتے ہیں۔ نمک کی نوعیت، قلی کی مقدار پر موقوف ہوتی ہے۔ یعنی قلی کی مقدار اگر کافی ہو تو اُس کی دھات، تُرشے کی ہائیڈروجن کے تینوں جوہروں کی جگہ لے لیتی ہے۔ اور اگر قلی کی مقدار ناکافی ہو تو اُس کی دھات اپنی مقدار کے موافق صرف ایک یا دو جوہروں کی جگہ لیتی ہے۔ مثلاً:۔

$$NaOH + H_3PO_4 = NaH_2PO_4 + H_2O.$$

$$2NaOH + H_3PO_4 = Na_2HPO_4 + 2H_2O.$$

$$3NaOH + H_3PO_4 = Na_3PO_4 + 3H_2O.$$

طبعی نمک Na_3PO_4 نہایت واضح طور پر قلوی تعامل کرتا ہے۔ تُرشئی نمکوں میں سے ڈائی سوڈیئم ہائیڈروجن فاسفیٹ (Disodium hydrogen Phosphate) خفیف سا قلوی تعامل کرتا ہے اور تیسرا نمک یعنی سوڈیئم ڈائی ہائیڈروجن فاسفیٹ (Sodium dihydrogen Phosphate) لِٹمس پر تُرشئی عمل کرتا ہے۔ معمولی طور پر جو نمک سوڈیئم فاسفیٹ کے نام سے مشہور ہے وہ حقیقت میں ڈائی سوڈیئم ہائیڈروجن فاسفیٹ Na_2HPO_4 ہے۔ یہ نمک ذیل کے طریقہ سے تیار کیا جاتا ہے:۔

تجربہ ۲۴۰ ——— فاسفورک (Phosphoric) ترشہ کے محلول میں کاوی سوڈے کا اتنا محلول ڈالو کہ مایع لتمس کے لئے واضح طور پر قلوی ہو جائے۔ پھر اِس مایع کو تبخیر کرو یہاں تک کہ اُس کی تھوڑی سی مقدار باقی رہ جائے۔ اِس کے بعد اُسے ٹھنڈا ہونے دو۔ ٹھنڈا ہونے پر اُس میں قلمیں بننے لگینگی۔ اِن قلموں کی ترکیب حسب ضابطہ ذیل ہے :-

$$Na_2HPO_4,12H_2O.$$

باقی تمام دھاتوں کے طبعی فاسفیٹس[1] (Phosphates) تقریباً سب کے سب پانی میں ناحل پذیر ہیں لیکن ہلکائے ہوئے معدنی ترشوں میں حل ہو جاتے ہیں۔ یہ فاسفیٹس (Phosphates) چونکہ پانی میں حل نہیں ہوتے اِس لئے جس دھات کا فاسفیٹ (Phosphate) تیار کرنا ہو اُس کے کسی قابلِ حل نمک کے محلول میں کسی قلوی دھات کے فاسفیٹ کا آبی محلول ملا دو تو مطلوبہ فاسفیٹ رسوب کی شکل میں جُدا ہو جاتا ہے :-

$$2Na_3PO_4 + 3CaCl_2 = Ca_3(PO_4)_2 + 6NaCl$$

کیلسیئم فاسفیٹ
سفید رسوب

$$Na_3PO_4 + 3AgNO_3 = Ag_3PO_4 + 3NaNO_3$$

سلور فاسفیٹ
زرد رسوب

[1] "س" جمع کی علامت ہے۔

فاسفورس کے کلورائیڈز

فاسفورس ٹرائی کلورائیڈ

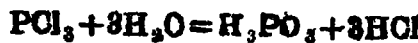
Phosphorus Trichloride

PCl_3

۳۵۱-تیاری —— یہ مرکب، سُرخ فاسفورس کو شیشہ کے قرنبیق میں گرم کرنے اور اُس پر خشک کلورین گزارنے سے تیار ہوتا ہے۔ ٹرائی کلورائیڈ (Trichloride) کشید ہو جاتا ہے اور پانی میں رکھی ہوئی صُراحی کے اندر جمع ہوتا جاتا ہے:-

$$2P+3Cl_2=2PCl_3$$

خواص —— فاسفورس ٹرائی کلورائیڈ (Phosphrous trichloride) ایک بے رنگ اور سریع السیلان مائع ہے جو ۷۶°م پر کھولتا ہے۔ پانی اِسے تحلیل کر دیتا ہے اور اِس تحلیل سے فاسفورس (Phosphorous) تُرشہ اور ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) تُرشہ بن جاتے ہیں:-

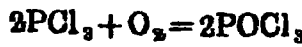
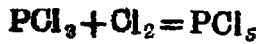
$$PCl_3+3H_2O=H_3PO_3+3HCl$$

فاسفورس ٹرائی کلورائیڈ (Phosphorus trichloride)
کلورین کے ساتھ براہِ راست ترکیب کھاتا ہے۔ اور فاسفورس
پنٹا کلورائیڈ (Phosphorus Pentachloride) بنا دیتا ہے۔
گرم کرنے سے آکسیجن کے ساتھ بھی ترکیب کھا جاتا ہے اور
فاسفورس آکسی کلورائیڈ (Phosphorus oxychloride) $POCl_3$
پیدا کرتا ہے:-

$$PCl_3 + Cl_2 = PCl_5$$

$$2PCl_3 + O_2 = 2POCl_3$$

فاسفورس پنٹا کلورائیڈ

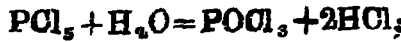
Phosphorus Pentachloride

PCl_5

۳۱۳۔ تیاری ـــــ فاسفورس پنٹا کلورائیڈ صُراحی
کے اندر رکھے ہوئے فاسفورس ٹرائی کلورائیڈ میں کلورین گزارنے
سے تیار ہوتا ہے۔ اِس مطلب کے لئے کشادہ نِکاس نلی
استعمال کرنی چاہیئے تاکہ اُس کا مُنہ ٹھوس پنٹا کلورائیڈ سے
بند نہ ہونے پائے:-

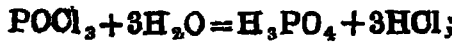
$$PCl_3 + Cl_2 = PCl_5$$

خواص ـــــ فاسفورس پنٹا کلورائیڈ
(Phosphorus Pentachloride) ہلکے سے زرد رنگ کا

ٹھوس ہے جو ۱۶۸°م کی تپش پر پہنچ کر مایع کی شکل اختیار کرنے کے بغیر براہِ راست بخار بن جاتا ہے۔ اِس وقت وہ ٹرائی کلورائیڈ (Trichloride) اور کلورین میں جُزءً تحلیل بھی ہو جاتا ہے۔ اِس میں اگر تھوڑا سا پانی ملایا جائے تو فاسفورس آکسی کلورائیڈ (Phosphorus oxychloride) $POCl_3$ پیدا کرتا ہے۔

$$PCl_5 + H_2O = POCl_3 + 2HCl;$$

اور اگر بہت سا پانی ملایا جائے تو فاسفورس آکسی کلورائیڈ اور فاسفورس پنٹا کلورائیڈ دونوں پانی میں حل ہو کر فاسفورک (Phosphoric) تُرشہ بنا دیتے ہیں:-

$$POCl_3 + 3H_2O = H_3PO_4 + 3HCl;$$

$$PCl_5 + 4H_2O = H_3PO_4 + 5HCl;$$

بائیسویں فصل کے متعلق سوالات

۱۔ زرد فاسفورس کے خواص کی توضیح کے لئے تجربے بیان کرو۔

۲۔ زرد فاسفورس اور سُرخ فاسفورس کے طبیعی خواص کا مقابلہ کرو۔ فاسفورس کے اِن دونوں بہروپوں کے کیمیائی خواص میں کیا فرق ہے؟

۳۔ ہڈی کی راکھ سے فاسفورس کس طرح نکالی جاتی ہے؟

۴۔ سُرخ فاسفورس وسیع پیمانہ پر کس طرح تیار کی جاتی ہے؟ دارالتجربہ میں اِس کے تیار کرنے کا کیا طریقہ ہے؟ فاسفورس کا یہ بہروپ کن حالتوں میں زرد فاسفورس میں تبدیل ہو جاتا ہے؟

۵۔ فاسفورس پنٹاکسائیڈ (Phosphorus Pentoxide) کس طرح تیار کیا جاتا ہے؟

ذیل کی صورتوں میں کیا کیا باتیں مشاہدہ میں آئینگی؟ نتائج کی بھی توضیح کرتے جاؤ۔

(ا) فاسفورس پنٹاکسائیڈ (Phosphorus Pentoxide) پانی میں ڈالا جائے۔

(ب) ا سے جو مائع حاصل ہو اُس میں نیلا لتمس ڈالا جائے۔

۶۔ ذیل کی چیزوں پر فاسفورس پنٹاکسائیڈ کیا عمل کرتا ہے؟

(ا) سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ۔

(ب) نائیٹرک (Nitric) تُرشہ۔

(ج) لکڑی۔

(ا) اور (ب) کے متعلق مساواتیں بھی لکھو۔

۷۔ اِس بات کو تم کس طرح ثابت کروگے کہ

زرد فاسفورس اور سُرخ فاسفورس ایک ہی عنصر کے بہروپ ہیں؟

۸۔ خالص فاسفین (Phosphine) تیار کرنے کا کیا طریقہ ہے؟ اِس مرکب کے خواص کا امونیا (Ammonia) کے خواص سے مقابلہ کرو۔

۹۔ فاسفورس ٹرائی کلورائیڈ (Phosphorus trichloride) اور فاسفورس پنٹاکلورائیڈ (Phosphorus Pentachloride) پر پانی کیا عمل کرتا ہے؟ اپنے جواب کو مساواتوں سے واضح کرو۔

۱۰۔ فاسفورس سے فاسفورک (Phosphoric) تُرشہ تیار کرنے کا قاعدہ بالتفصیل بیان کرو۔

۱۱۔ جس چیز کو ضابطہ $Na_2HPO_4,12H_2O$ سے تعبیر کیا جاتا ہے اس کی قلمیں تم کس طرح تیار کروگے؟ اِس چیز کا کیا نام ہے؟

۱۲۔ جب ہم یہ کہتے ہیں کہ آرتھوفاسفورک تُرشہ (Orthophosphoric) ترا ساسی تُرشہ ہے تو اِس سے ہمارا کیا مطلب ہوتا ہے؟ چند ایسے فاسفیٹس (Phosphates) کے نام اور ضابطے لکھو جو پانی میں حل پذیر ہیں۔

۱۳۔ فاسفورس کے کلورائیڈز (Chlorides) کی تیاری کے قاعدے بیان کرو۔

۱۴۔ ۵۰ گرام کاوی سوڈا ۲۵ء۶۱ گرام آرتھوفاسفورک

(Orthophosphoric) ترشہ میں رلایا گیا ہے۔ اس سے کونسا نمک بنیگا اور کتنا بنیگا؟

Na = ۲۳
O = ۱۶
H = ۱
P = ۳۱

تیئیسویں فصل

سِلیکا

Silica

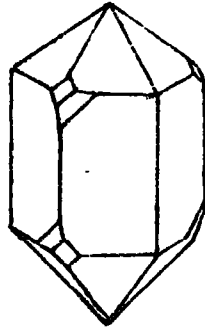
SiO_2

۳۵۳- سِلیکا کا وقوع

تجربہ ۳۴۱ — بلّور اور چقماق کے نمونے لے کر اُن کا امتحان کرو۔ دیکھو بلّور کی قلمیں کس شکل کی ہیں۔ چقماق قلمدار معلوم نہیں ہوتا۔ دونوں کو چاقو سے کھُرچ کر دیکھو۔ پھر اِن دونوں سے شیشہ کو کھُرچو۔

بلّور اور چقماق دونوں سِلیکا (Silica) کی شکلیں ہیں جسے ضابطہ SiO_2 سے تعبیر کیا جاتا ہے۔ سِلیکا رُوئے زمین پر بہت عام ہے اور مختلف شکلوں میں ملتا ہے جن میں دو شکلیں یعنی گار پتھر اور ترِملا قلمدار ہیں۔ گار پتھر کی قلمیں شش پہلو منشوروں کی شکل پہ ہوتی ہیں۔ جن کے دونوں سِروں پہ شش پہلو مینار (شکل ۱۰۷) ہوتے ہیں۔ لیکن عام طور پہ قلم کا صرف ایک ہی سِرا تیار ہوتا ہے

اور دُوسرا بھرا حجرہ "رِحم" میں دبا رہتا ہے۔تِرلے کی

شکل نمبر ۱۰۷

قلمیں شش پہلو قُرصوں کی شکل پر ہوتی ہیں۔
بے رنگ گار پتھر کو بلّور کہتے ہیں۔ لیکن گار پتھر عموماً رنگدار ہوتا ہے اور اِس کے مختلف نمونوں کے رنگ مختلف ہوتے ہیں۔ مثلاً نیلم، دُھنیلا گار اور گلابی گار۔
دُودیا پتھر، سِلیکا کی نِقلمی شکل ہے۔اور چقماق، یشب، اور کلسیدونی، نقلمے سِلیکا (Silica) اور اِس کی بعض بعض قلمدار شکلوں کا آمیزہ ہیں۔ ریتیلا پتھر، گار پتھر کے دانوں پر مشتمل ہوتا ہے۔ یہ گار پتھر کے دانے قلمدار چٹانوں مثلاً سنگِ خارا وغیرہ، کے ٹوٹنے پھوٹنے سے پیدا ہوتے ہیں اور پھر فیرک آکسائیڈ (Ferric oxide)، کیلسیئم کاربونیٹ (Calcium Carbonate)، یا نقلمے سِلیکا (Silica) کی مدد سے

باہم جُڑ جاتے ہیں اور اِس طرح ریتیلا پتھر بنا دیتے ہیں۔ ریت بیشتر کارپتھر ہی کے دانوں پر مشتمل ہوتی ہے اور ریتیلے پتھر کے ٹوٹنے پھوٹنے سے بنتی ہے۔ اور کبھی کبھی براہِ راست اُن چٹانوں اور پتھروں سے بھی بن جاتی ہے جو خود ریتیلے پتھر کا ماخذ ہیں۔

سلیکا (Silica)، سِلیکیٹس (Silicates) کی شکل میں بھی پایا جاتا ہے جو سِلیکا اور دھاتی آکسائیڈز (Oxides) کے باہم ترکیب کھانے سے پیدا ہوتے ہیں۔ زمین کے قشرہ کا بہت بڑا حصّہ اِن ہی سِلیکیٹس (Silicates) پر مشتمل ہے۔ مثلاً چینی اور سلیٹ ایلومینیئم سِلیکیٹ (Aluminium silicate) ہیں۔ اور معدن سرپنٹائین (Serpentine) اور معدن آرتھوکلیز فیلسپار (Ortho clase felspar)، میگنیسیئم سِلیکیٹ (Magnesium Silicate) اور پوٹاسیئم اور ایلومینیئم کے دوہلے سلیکیٹس (Silicates) کی ترکیب سے پیدا ہوتے ہیں۔

عُنصر سِلیکن (Silicon) آزادی کی حالت میں نہیں ملتا۔ اور اِسے مرکبات سے جُدا کر لینا بھی آسان نہیں۔ نتیجہ اِس کا یہ ہے کہ قشرۂ زمین کی ترکیب میں ایک چوتھائی حصّہ اِس عُنصر کا ہے اور اِس پر بھی اِس عُنصر کی کمیابی کا یہ عالم ہے کہ کیمیائی دارالتجربہ میں بھی شاذ و نادر ہے۔

۳۵۴- سلیکا کے خواص ——— خالص قلمی شکل میں یہ ایک چمکدار شفّاف عنصر ہے جو اتنا سخت ہوتا ہے کہ شیشہ کو بہت جلد کھرچ لیتا ہے- اور چاقو سے اِس پر خراش کر لینا ممکن نہیں ہوتا- چنانچہ بلّور کا یہی حال ہے-

تجربہ ۳۴۲ ——— تھوڑی سی سفید ریت پانی میں ملا کر پانی کو کچھ دیر تک جوش دو- پھر تقطیر کرو اور مقطّر کو تبخیر کے عمل سے خشک کر دو- یہی تجربہ پانی کی بجائے' یکے بعد دیگرے ہلکایا ہوا ہائیڈرو کلورک ترشہ' طاقتور ہائیڈرو کلورک ترشہ' اور کاوی سوڈے کا محلول' ملا کر دُہراؤ- دیکھو تبخیر کے عمل سے خشک کر دینے پر کسی حالت میں کوئی ثُفل بھی رہتا ہے؟

اِس تجربہ سے تم دیکھو گے کہ ریت نہ پانی میں حل ہوتی ہے نہ ہائیڈروکلورک[1] (Hydrochloric) ترشہ میں' اور نہ کاوی سوڈے کے محلول میں- اِسی طرح' وہ ہائیڈروفلورک (Hydrofluoric) ترشہ (دیکھو دفعہ ۳۵۹) کے سِوا باقی ترشوں اور قلیوں میں بھی ناقابلِ حل ہے- یہ خاصیت کچھ ریت ہی سے مخصوص نہیں- سلیکا کی تمام نابیدہ شکلوں کا یہی حال ہے- ہاں رنقلما سلیکا

---

[1] جب ہائیڈروکلورک ترشہ استعمال کیا جاتا ہے تو تبخیر کے بعد ذرا سا ثُفل حاصل ہوتا ہے- لیکن یہ ثُفل اُن نونوں پر مشتمل ہے جو ریت کے اجزاء کو جوڑنے میں کام دیتے ہیں- اور جن کی طرف ہم اُوپر کی تقریر میں اشارہ کر چکے ہیں-

البتہ قلیوں سے متاثر ہوتا ہے۔

۳۵۵۔ سوڈیئم اور کیلسیئم کے سیلیکیٹس کی پیدائش

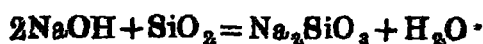
تجربہ ۳۴۳ ـــــــ تھوڑی سی سفید ریت کو پیس کر بہت باریک کردو۔ پھر اِس کو وزناً دو چند سے ذرا کم نابیدہ سوڈیئم کاربونیٹ (Sodium carbonate) کے ساتھ مِلا کر ہاون میں خوب رگڑو۔ اِس کے بعد اِس آمیزہ کو پلاٹنیئم (Platinum) کی کٹھالی میں رکھ کر دھونکنی کے شعلہ سے خوب گرم کرو۔ دیکھو آمیزہ پگھلنے لگا اور اُس میں سے اُبال کے ساتھ ایک گیس (کاربن ڈائی آکسائیڈ) نکل رہی ہے۔ جب اُبال بند ہو جائیگا تو ایک شفّاف مایع باقی رہ جائیگا۔ اِس مایع کو لوہے کی تختی پر ڈالو۔ دیکھو اُس کا شفیف بیشتر جاتا رہا۔ اب اِسے ہتوڑے سے توڑو۔ دیکھو وہ قلمدار اور پھوٹک ہے۔ اِس کے تھوڑے سے حِصّہ کو پیس کر سفوف بناؤ اور پانی میں ڈال کر جوش دو۔ جوش دینے پر وہ کُلیۃً پانی میں حل ہو جائیگا۔ کچھ ذرّے اگر باقی رہ جائیں تو وہ ریت کے ذرّے ہونگے۔

اِس تجربہ میں جو تغیر ظہور میں آیا ہے اُس کی اصلیت یہ ہے کہ سوڈیئم کاربونیٹ، سوڈیئم سلیکیٹ (Sodium silicate) میں تبدیل ہوا ہے۔ اور کاربن ڈائی آکسائیڈ آزاد ہو گیا ہے :۔

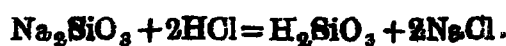
$$Na_2CO_3 + SiO_2 = Na_2SiO_3 + H_2O\cdot$$

اِس تجربہ سے ظاہر ہے کہ سوڈیئم سلیکیٹ ایک قلمدار ٹھوس نمک ہے جو پانی میں حل پذیر ہے۔ اِسے انڈوں اور عمارتوں کے پتھروں کو محفوظ رکھنے کے لئے استعمال کرتے ہیں۔

تجربۂ بالا میں سوڈیئم سلیکیٹ (Sodium silicate) کی بجائے اگر کاوی سوڈا استعمال کیا جائے تو اِس صورت میں بھی یہی نمک بنتا ہے۔ چنانچہ :—

$$2NaOH + SiO_2 = Na_2SiO_3 + H_2O$$

تجربہ ۳۴۴ ——— گزشتہ تجربہ میں جو تم نے سوڈیئم سلیکیٹ کا محلول تیار کیا ہے اُس میں تھوڑا سا طاقتور ہائیڈرو کلورک (Hydrochloric) تُرشہ ڈالو۔ اگر محلول حد سے زیادہ کمزور نہیں تو فالودہ نما رسوب بن جائیگا۔

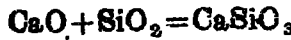
یہ رسوب سلیسک (Silicic) تُرشہ H_2SiO_3 پر مشتمل ہے اور مساواتِ ذیل کے رُو سے پیدا ہوتا ہے :—

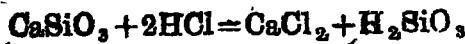
$$Na_2SiO_3 + 2HCl = H_2SiO_3 + 2NaCl.$$

سوڈیئم سلیکیٹ کا محلول اگر کمزور ہو تو اِس صورت میں سلیسک (Silicic) تُرشہ حل ہو جاتا ہے۔

تجربہ ۳۴۵ ——— اب تجربہ ۳۴۳ میں ریت کے ساتھ اَنبُجھا چُونا استعمال کرو۔ اِس صورت میں بھی آمیزہ پگھل کر شفاف مائع کی شکل بن جائیگا۔ پھر اِس شفاف مائع کو لوہے کی تختی پر ڈالوگے تو ٹھنڈا ہونے پر اِس کا

شقیف بھی بیشتر جاتا رہیگا۔ اِس ٹھوس کو بھی تم ثابت کر سکتے ہو کہ قلمدار اور چھوٹا ٹھ ہے۔ اِس کے کچھ حصّہ کو پیس کر سفوف بناؤ اور پانی میں ڈال کر جوش دو۔ دیکھو وہ حل نہیں ہوتا۔ اِس میں اگر ذرا سا ہلکایا ہوا ہائیڈرو کلورک (Hydrochloric) تُرشہ ملا دو تو وہ حل ہو جائیگا لیکن اگر محلول طاقتور ہے تو اِس کے ساتھ ہی سلیسک (Silicic) تُرشہ H_2SiO_3 کا فالودہ نما رسوب بھی بن جائیگا۔

جب چُونے اور ریت کو ملا کر گرم کیا جاتا ہے تو وہ باہم ترکیب کھا کر کیلسیئم سلیکیٹ (Calcium silicate) $CaSiO_3$ بنا دیتے ہیں :—

$$CaO + SiO_2 = CaSiO_3$$

کیلسیئم سلیکیٹ پانی میں نا حل پذیر ہے۔ لیکن معدنی تُرشوں میں حل ہو جاتا ہے اور سلیسک (Silicic) تُرشہ بنا دیتا ہے۔ محلول اگر کمزور ہو تو یہ سلیسک (Silicic) تُرشہ محلول میں رہتا ہے اور اگر محلول طاقتور ہو تو فالودہ نما رسوب بن کر محلول سے جُدا ہو جاتا ہے :—

$$CaSiO_3 + 2HCl = CaCl_2 + H_2SiO_3$$

۲۵۶۔ شیشہ کی بناوٹ اور اُس کے خواص

تجربہ ۳۴۶ —————— اب تجربہ ۳۴۳ میں ریت، نابیدہ سوڈیئم کاربونیٹ (Sodium carbonate)

اور چونے کا آمیزہ استعمال کرو۔ آمیزہ میں اِن چیزوں کا تناسب ۴ : ۲ : ۱ رکھو۔ اور پلاٹینم (Platinum) کی کٹھالی کی بجائے چینی کی کٹھالی استعمال کرو۔جب آمیزہ کُلیتہً پگھل جائے اور اُبال بند ہو جائے تو کٹھالی اور اُس کے مافیہ کو آہستہ آہستہ ٹھنڈا ہونے دو۔ آہستہ آہستہ ٹھنڈا کرنے کا طریقہ یہ ہے کہ کٹھالی کے نیچے دُھونکنی کے شُعلہ کی بجائے معمولی بنسنی شُعلہ رکھو اور پھر اِس شُعلہ کو بالتدریج کم کرتے جاؤ۔ اگر اِس احتیاط پر عمل نہ کیا جائے تو اِس عمل سے جو شیشہ پیدا ہوتا ہے وہ ٹوٹنے کے وقت ٹکڑے ٹکڑے ہو کر اُڑ جاتا ہے۔جب شُعلہ گھٹتے گھٹتے ذرا سا رہ جائیگا تو ظاہر ہے کہ وہ کٹھالی سے کچھ فاصلہ پر ہوگا۔ اب شُعلہ کو بجھا دو۔ کٹھالی کو ڈھکنے سے ڈھک دو اور اُسے بالکل ٹھنڈا ہو جانے دو۔ جب کٹھالی بالکل ٹھنڈی ہو جائے تو اُسے ہتوڑے سے توڑ دو۔ دیکھو اُس کا مافیہ شیشہ کی صورت ہے۔ اور جب ٹوٹتا ہے تو شکست کے مقام پر گھونگے کے سے نشیب و فراز پیدا ہوتے ہیں۔ یعنی یہ ایک نقلی چیز ہے۔ یہی چیز شیشہ ہے۔ اِس کی صورت اور اندازِ شکست کے خصائص کا شیشہ کے ٹکڑے مثلاً ٹوٹی ہوئی بوتل کی صورت اور اندازِ شکست کے ساتھ مقابلہ کرو۔

تجربہ ۳۴۷ ——— ایک صاف اور خشک صُراحی کو تولو اور اُس میں تھوڑا سا کشیدہ پانی ڈال کر

گھنٹے بھر تک جوش دو۔ اگر پانی خشک ہوتا ہؤا معلوم ہو تو اَور ڈال لو۔ گھنٹہ بھر کے بعد پانی کو پیالی میں ڈالو اور صُراحی کو کشید کے پانی سے دھو کر گرم ہوا کی رَو سے سُکھا لو۔ پھر اُسے ٹھنڈا کر کے دوبارہ تولو۔ دیکھو صُراحی کے وزن میں کوئی تغیر نہیں ہؤا۔ جس پانی کو تم نے صُراحی میں جوش دیا ہے اُسے تبخیر کے عمل سے اُڑا دو۔ جب پانی اُڑ جائیگا تو کوئی ثُفل باقی نہ رہیگا۔ اِس سے ثابت ہے کہ شیشہ پانی میں ناحل پذیر ہے۔

اب یہی تجربہ پانی کی بجائے طاقتور ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) تُرشہ سے کرو۔ تم دیکھو گے کہ شیشہ[1] تُرشوں میں بھی ناحل پذیر ہے۔

انتباہ— یہ تجربہ دُخان خانہ میں کرنا چاہیئے۔

تجربہ ۳۴۶ میں ہم نے وہ اجزاء استعمال کئے ہیں جو سوڈیئم سِلیکیٹ (Sodium silicate) اور کیلسیئم سِلیکیٹ (Calcium silicate) کی بناوٹ کے لئے ضروری ہیں۔ اور اِن دونوں سِلیکیٹس (Silicates) نے باہم ترکیب کھا کر ایک ایسی چیز (یعنی شیشہ) بنا دی ہے جو نوعیت کے اعتبار سے اِن دونوں سے مختلف ہے۔ تجربۂ مذکور میں اگر سوڈیئم کاربونیٹ کی بجائے ہم پوٹاسیئم کاربونیٹ (Potassium Carbonate) استعمال کرتے تو سوڈیئم سِلیکیٹ (Sodium silicate) کی بجائے

[1] کاوی قلیاں شیشہ کو آہستہ آہستہ حل کر لیتی ہیں۔

پوٹاسیئم سِلیکیٹ (Potassium silicate) بنتا۔ لیکن اِس صورت میں جو آخری حاصل پیدا ہوتا وہ بھی بعینہٖ اُس چیز کا مشابہ ہوتا جو تجربۂ مذکورہ میں پیدا ہؤا ہے۔ اور اگر چُونے کی بجائے لیڈ آکسائیڈ (Lead oxide) استعمال کرتے تو بھی ویسی ہی چیز بنتی۔ صِرف اِتنا فرق ہوتا کہ تعامل کے پہلے حِصّہ میں کیلسیئم سِلیکیٹ (Calcium silicate) کی بجائے لیڈ سِلیکیٹ (Lead silicate) پیدا ہوتا۔ اِس بناء پر شیشہ کی تعریف حسبِ ذیل ہوسکتی ہے:-

شیشہ ایک شفّاف، نقلما ٹھوس ہے جو کسی قلی کے سِلیکیٹ (Silicate) کے ساتھ کیلسیئم سِلیکیٹ یا لیڈ سِلیکیٹ کے ترکیب کھانے سے بنتا ہے۔

۲۵۷۔ شیشہ کی صنعت ———— شیشہ کی صنعت میں سِلیکا (Silica) بہم پہنچانے کے لئے جو چیزیں استعمال ہوتی ہیں وہ عام طور پر سفید ریت، گار پتھر اور چقماق ہیں۔ اور چُونا، کیلک سپار (Calc spar) یا سنگِ مرمر یا کھریا یا چُونے کے پتھر سے بہم پہنچایا جاتا ہے۔ اگر سوڈا استعمال کرنا ہو تو وہ، سوڈے والی راکھ یا سوڈیئم سلفیٹ (Sodium sulphate) اور کوئلے سے، حاصل کیا جاتا ہے۔ اور اگر پوٹاش استعمال کرنا ہو تو وہ پوٹاش والی راکھوں سے حاصل کیا جاتا ہے۔ چُونے کی بجائے اگر لیڈ آکسائیڈ (Lead oxide) استعمال کرنا ہو تو وہ، مُرتک یا سیندور کی شکل میں

استعمال کیا جاتا ہے۔ اِن چیزوں کی ضروری مقداروں کے ساتھ ٹوٹا ہُوا شیشہ مِلا کر آتشی مٹی کے برتنوں میں بھر دیتے ہیں۔ اور برتنوں کو بھٹی میں رکھ کر یہاں تک گرم کرتے ہیں کہ سُرخ ہو کر چمکنے لگیں۔ شیشہ صِرف اِس مطلب کے لئے مِلایا جاتا ہے کہ اِس سے باقی چیزوں کے پگھلانے میں مدد ملتی ہے۔

حرارت کے عمل سے بالتدریج سلیکیٹس (Silicates) بنتے جاتے ہیں۔ اِنہیں اِس حد تک پگھلاتے رہتے ہیں کہ ہوا اور کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) کے تمام بُلبلے خارج ہو جاتے ہیں اور کوٹ تہ میں بیٹھ جاتے ہیں۔ پھر پگھلے ہوئے شیشہ کو یہاں تک ٹھنڈا ہونے دیتے ہیں کہ وہ لِزج ہو جائے۔ اِس کے بعد برتن بنانا ہو تو برتن بنا لیتے ہیں یا بیلن سے دبا کر تختوں کی شکل میں لے آتے ہیں۔

شیشہ کی آخری تبرید آہستہ آہستہ ہونی چاہیئے ورنہ ٹھنڈا ہونے پر وہ سخت اور بُھربُھرا ہو جاتا ہے۔ اِس عمل کو شیشہ کا کمانا کہتے ہیں۔

۲۵۸۔ شیشہ کی قسمیں ——— شیشہ کی صنعت میں جو سلیکیٹس (Silicates) استعمال ہوتے ہیں اُن کی اساسوں کے ساتھ ساتھ شیشہ کے خواص بھی بہت کچھ بدل جاتے ہیں۔ مثلاً شیشہ کی صنعت میں اگر سوڈا بہ افراط استعمال کیا جائے تو اِس سے جو شیشہ بنتا ہے وہ آسانی سے پگھل جاتا ہے۔ اور اُس سے جو چیز بنانا ہو وہ بہ آسانی بن سکتی ہے۔

مثلاً کواڑوں میں جو شیشہ لگایا جاتا ہے، اور گل اختلنی شیشہ جو کیمیائی آلات وغیرہ میں استعمال ہوتا ہے وہ اسی قسم کا شیشہ ہے۔ اور شیشہ کی ترکیب میں اگر چونے کی افراط ہو تو اس سے کرخت شیشہ بنتا ہے جو بوتلوں کے بنانے میں استعمال ہوتا ہے۔ پوٹاش کی افراط سے جو شیشہ بنتا ہے وہ حد درجہ کا ناگداختنی ہوتا ہے اور احتراقی نلیوں کے بنانے میں کام آتا ہے۔ اس سے برتن اور آلات بہت مشکل سے بنتے ہیں۔ اگر شیشہ کی بناوٹ میں لیڈ آکسائیڈ (Lead Oxide) اور پوٹاش کی افراط ہو تو اس سے چقماقی شیشہ بنتا ہے جو دُوربینوں وغیرہ کے لئے عدسوں کے بنانے میں، کام آتا ہے۔ اس قسم کا شیشہ بہت چمکیلا اور آبدار ہوتا ہے اور عمدہ عمدہ زیب و زینت کی چیزیں اور مصنوعی جواہرات بنانے میں کام آتا ہے۔ لیکن یہ شیشہ ترشوں اور قلیوں کا مقابلہ نہیں کر سکتا۔ اس لئے کیمیائی آلات بنانے کے لئے بیکار ہے۔

شیشہ کے رنگ بعض دھاتی آکسائیڈز کی موجودگی کا نتیجہ ہوتے ہیں۔ فیرس آکسائیڈ (Ferrous oxide) کی آمیزش سے اس کا رنگ سبز ہو جاتا ہے جیسا کہ بعض بوتلوں کا رنگ ہوتا ہے۔ مینگانیز (Manganese) کے آکسائیڈ کی آمیزش اسے سیاہ کر دیتی ہے۔ یہ آکسائیڈ کبھی کبھی فیرس آکسائیڈ (Ferrous oxide) سے پیدا ہونے والے سبز رنگ کی تصحیح کے لئے بھی شیشہ میں ملا دیا جاتا ہے۔ کوبلٹ آکسائیڈ

(Cobalt oxide) شیشہ کو نیلا کر دیتا ہے۔ کرومیم آکسائیڈ (Chromium oxide) اور کیوپرک آکسائیڈ (Cupric oxide) سے شیشہ سبز ہو جاتا ہے۔ کیوپرس آکسائیڈ (Cuprous oxide) اِسے یاقوت نما سُرخ کر دیتا ہے۔ سونے کا بھی یہی حال ہے۔ شیشہ میں قلعی کا یا اینٹیمنی (Antimony) کا آکسائیڈ مِلا دیا جائے یا اُس میں ہڈی کی راکھ داخل کر دی جائے تو شیشہ غیر شفّاف اور اینیمل (Enamel) کا سا ہو جاتا ہے۔

۳۵۹۔ شیشہ کی کھدائی

———— تم دیکھ چکے ہو کہ شیشہ پر نہ پانی اثر کرتا ہے نہ معمولی تُرشے۔ لیکن ایک تُرشہ ایسا بھی ہے جو بہت جلد اِس پر اثر کرتا ہے۔ یہ تُرشہ ہائیڈرو فلورک (Hydrofluoric) تُرشہ HF ہے۔ چنانچہ اِس تُرشہ کو شیشہ پر نام یا پھول وغیرہ کھودنے کا کام کرنے کے لئے بہت استعمال کیا جاتا ہے۔ تپش پیماؤں پر درجوں کے نشان اِسی سے لگائے جاتے ہیں۔ ذیل کے تجربہ سے اِس عمل کی بخوبی توضیح ہو سکتی ہے۔

تجربہ ۳۴۸ ———— شیشہ کی ایک تختی پر پگھلے ہوئے موم کا غلاف چڑھاؤ۔ اور اُس پر کسی تیز نوک سے کوئی چیز لکھو۔ پھر سیسے کے کسی چھوٹے سے برتن میں تھوڑا سا کیلسیئم فلورائیڈ (Calcium fluoride) کا سفوف رکھو اور اُس میں طاقتور سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ اِس

طرح ملاؤ کہ پتلی پتلی سی لئی کی صورت بن جائے۔ کیلسیئم فلوائیڈ اور سلفیورک تُرشہ کے تعامل سے ہائیڈرو فلورک (Hydrofluoric) تُرشہ پیدا ہوگا۔ اب شیشہ کی تختی کو سیسے کے برتن پر اس طرح رکھو کہ اُس کے جس پہلو پر موم لگا ہؤا ہے وہ نیچے کی طرف رہے۔ چند دقیقوں تک تختی کو اسی حالت میں رہنے دو۔ پھر تختی کو اُٹھا کر اُس پر سے موم الگ کر دو۔ تم دیکھو گے کہ موم پر جو حرف لکھے گئے تھے وہ شیشہ میں کُھد گئے ہیں۔

اس واقعہ کی اصلیت یہ ہے کہ ہائیڈرو فلورک (Hydrofluoric) تُرشہ نے شیشہ کے سلیکا (Silica) پر حملہ کیا ہے۔ اور ان دو چیزوں کے تعامل سے پانی اور سلیکن ٹیٹرا فلوائیڈ (Silicon tetrafluoride) SiF_4 بن گئے ہیں موخرالذکر ایک طیران پذیر مرکب ہے:—

$$4HF+SiO_2=SiF_4+2H_2O.$$

تیئیسویں فصل کے متعلق سوالات

۱۔ قدرتی سلیکا (Silica) کن کن صورتوں میں پایا جاتا ہے؟ گار پتھر کی قلم کا خاکہ تیار کرو۔

۲۔ سلیکا (Silica) کے موٹے موٹے خواص

کی توضیح کے لئے تم کون کون سے تجربے کروگے؟

۳۔ پسی ہوئی ریت کو پوٹاسیئم کاربونیٹ (Potassium Carbonate) کے ساتھ ملا کر کٹھالی میں گرم کیا جائے تو کیا کیا باتیں مشاہدہ میں آئینگی؟ اِس تجربہ میں جو تغیر پیدا ہوتا ہے اُس کی توضیح کرو۔

۴۔ ریت کو ذیل کی چیزوں کے ساتھ ملا کر گرم کرنے سے جو چیزیں پیدا ہوتی ہیں اُن کی شکل و صورت اور خواص کا مقابلہ کرو۔ اور یہ بھی بتاؤ کہ اِن پیدا ہونے والی چیزوں کی کیمیائی ماہیت کیا ہے:-

(ا) سوڈیئم کاربونیٹ (Sodium carbonate)

(ب) چُونا

(ج) سوڈیئم کاربونیٹ اور چُونے کا آمیزہ۔

۵۔ شیشہ کیا چیز ہے؟ مفصل بیان کرو کہ تم شیشہ کے خواص کی تحقیقات کس طرح کروگے۔

۶۔ شیشہ کی صنعت کا کیا طریقہ ہے؟ شیشہ کے موٹے موٹے اقسام بتاؤ۔ اور یہ بھی بتاؤ کہ اِن کی ترکیب میں کن باتوں کا اختلاف ہے۔

۷۔ شیشہ پر کُھدائی کا کام کرنا ہو تو اِس مطلب کے لئے تم کیا طریقہ اختیار کروگے؟

غلط نامہ

صفحہ	سطر	غلط	صحیح
۳۳۳	۶	Cu_2H_2	،Cu_2H_2
۳۴۳	۱۰	$2H_2OO_2$	$2H_2O+O_2$
۳۴۴	۶	پوٹاسیئم مینگانیٹ	پوٹاسیئم پرمینگانیٹ
〃	۷	$K_2Cr_2O_1$	$K_2Cr_2O_7$
〃	۱۸	موبلٹک	کوبلٹک
۳۴۶	۱		$2BaO$
۳۴۸	۸	ـے	کے
۳۴۹	۱۴	غرائط کی	شرائط کے
〃	۱۹	بندی:	تُندی
۳۵۰	۳	کیپی	کھپچی
〃	۱۳		P_4O_{10}
〃	۱۷		Fe_3O_4
۳۵۹	۹		$2PbSO_4$
۳۶۲	۲	ہے۔	ہے

صفحہ	سطر	غلط	صحیح
۳۶۹ تا ۳۹۷	گوشہ	باب	حصہ
۳۷۳	۱۶	O.	O_3
۳۷۸	۱۱		$ZnCl_2$
〃	۱۶		$NaHSO_4$
۳۷۹	۲۱	اساس کی	اساس کے
۳۸۴	۱۵	$2NaOH$	$NaOH$
〃	〃	$++3H_2O$	$+H_2O$
۳۸۶	۲۱	$CuSO$	$CuSO_4$
۳۸۹	۱۶		$Pb(NO_3)_2$
۳۹۲	۳		$Bi(NO_3)_3$
〃	۵		$Pb(C_2H_3O_2)_2$
〃	۷		$Bi_2O_2Cl_2$
۳۹۳	۱۹	FiS	FeS
۴۱۱	۹	ستاس	ستاسؔ

صفحہ	سطر	غلط	صحیح
۴۱۵	گوشہ	نقصان	دفعیہ
۴۲۸	۳	$\frac{۱٫۷۹۹ \times ۰٫۰۴ گر}{۱۰۰}$	$\frac{۱۷۹۹ \times ۰٫۰۴ گر}{۱۰۰}$
۴۳۲	۱۵	ی	فی
۴۳۵	۴	پالی	پانی
"	۱۲	کشہ	کشید
۴۴۲	۳۲		"(Calcium carbonate)"
"	۸	CaCO	$CaCO_3$
۴۴۹	۲	$CuSO_4 5H_2O$	$CuSO_4 \cdot 5H_2O$
۴۵۴	۱	ایڈریٹس	ہائیڈریٹس
۴۵۵	۱	ٹکڑا	ٹکڑدا
۴۵۸	۳	Manganess	Manganese
۴۶۳	۶	4o	4O
۴۶۴	۲	Iodiue	(Iodine)
۴۶۷	۴		$8H_2O$
"	۱۵	O_3 اوزن Ozone	O_3 اوزون Ozone
۴۶۴	۴	HCL	HCl

صفحہ	سطر	غلط	صحیح
۴۷۴	۴	CL_2	Cl_2
۴۷۸	۲	تُرستہ	تُرشہ
۵۰۲	۳		$C_{10}H_{16}$
"	۴	توصیح	توضیح
۵۰۴	۱۶	رو	رَو
۵۰۹	۲۰	۳۰٫۲۴	۲۰٫۲۴
۵۱۴	۲۱	ساہی	سیاہی
۵۲۴	۱۴		Hg_2I_2
۵۲۵	۱	(Iodie)	Iodide
۵۵۸	۱۲	تہائی کی	تہائی کی کی
۵۶۹	۱۳	Chlorides	Chloride
۵۷۱	۱۱	رتا	رہتا
۵۹۸	۶	خط	خطے
۶۰۹	۹		N_2H_6
۶۱۸	۲	۲۳ × ۱۴	۲۳ + ۱۴
۶۲۰	۵	و	تو
۶۲۶	۱۹		(Nitric)
۶۳۳	۴	اُستوالی	اُستوانی
۶۳۸	۱۲	$3SC_2$	$2SO_2$

صفحہ	سطر	غلط	صحیح
۶۳۸	۱۲	$CS+6NNO$	CS_2+6NO
۶۶۳	۱۰	20_2	$2O_2$
۶۸۹	۴	سوے	سونے
۷۰۱	۱۲	پر تمام	پریہ تمام
۷۲۷	۲۰		$'Mn_2O_7$
۷۵۲	۲	پہ تال	پھر تعال
۷۵۶	۱۸	$K_2SO_4Al_2(SO_4)_3\ 24H_2O$	$K_2SO_4,Al_2(SO_4)_3,24H_2O$
۷۶۱	۱۹	ڈھون	دھون
۷۶۳	۷	$Pb(C_2H_3O_2)$	$Pb(C_2H_3O_2)_2$
۷۸۴	۱۸	آور	اَور
۷۹۶	۱۷	با	یا
۷۹۷	۲۰	کاغذا	کاغذ
۸۰۰		شکل میں ا اور ك دونوں واضح نہیں ہیں	
۸۰۵	۸	کیے	سکے
۸۲۳	۲۰	ہوا	ہؤا
۸۲۴	۱	جانے	جائے
۸۲۵	۱۰	صرف حصے	صرف ۳ حصے
۸۵۷	۲۱		C_2H_5OH
۸۵۹	۱۱		C_2H_2
۸۶۱	۳	میس	گیس
۸۶۴	۶	دباؤ کی	دباؤ کے
۸۶۵	۴	Tetrabromibe	Tetrabromide
۸۸۸	گوشہ	نقطۂ	نقطۂ اشتعال
۹۱۱	۴	تتفتے	تنفتے
۹۱۸	۸	گھونگوں	گھونگوں
۹۳۰	۴	رل	کل
۹۳۷	۲۰	کاغذ آور	کاغذ اور آور
۰	۰	۰	۰